RECHERCHES

SUR

L'ORGANISATION DU SYSTÈME VASCULAIRE

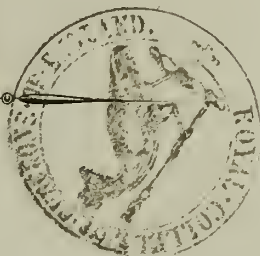
DANS LA SANGSUE MÉDICINALE

ET L'AULASTOME VORACE,

PAR

M. PIERRE GRATIOLET,

Docteur en médecine, docteur ès sciences, membre de la Société philomathique,
de la Société anthropologique, de la Société impériale des sciences de Cherbourg, de la Société linnéenne de Normandie,
associé étranger de la Société de médecine de Suède,
aide-naturaliste-chef des travaux anatomiques au Muséum d'histoire naturelle,
chevalier de la Légion d'honneur.



PARIS

IMPRIMERIE DE L. MARTINET,

RUE MIGNON, 2.

1862

À

M. MOQUIN-TANDON,

MEMBRE DE L'INSTITUT,

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Monsieur,

Étudier la circulation du sang dans les Hirudinées bdelliennes, c'est entrer dans votre domaine; dès lors, ce travail vous appartient en quelque sorte, et je vous en dois l'hommage. J'ose espérer que vous voudrez bien l'accepter, comme un témoignage de mon respect et de mon amitié.

Pierre GRATIOLET.

RECHERCHES

SUR

L'ORGANISATION DU SYSTÈME VASCULAIRE

DANS LA SANGSUE MÉDICINALE ET L'AULASTOME VORACE.

AVANT-PROPOS.

L'appareil de la circulation dans la Sangsue médicinale a été l'objet d'un si grand nombre de travaux, tant d'hommes célèbres se sont appliqués à son étude qu'il pourra sembler au premier abord superflu d'y revenir encore. Toutefois, quand on y regarde de plus près, quand on considère combien sont erronées ou du moins incomplètes la plupart des descriptions qui ont été publiées, quand on compare les opinions diverses, quand on pèse les raisons sur lesquelles on les appuie, on arrive à cette conclusion nécessaire que rien n'est plus incertain que l'état de nos connaissances sur ce point et qu'il est impossible de décider, sur des fondements si peu assurés, le sens et la signification physiologique des mouvements du sang dans les Hirudinées bdelliennes.

Cette incertitude persistante, ces erreurs annoncées par des observateurs éminents et bientôt après contredites, l'obscurité des théories, l'insuffisance des preuves, tiennent aux difficultés inhérentes à un sujet en apparence si borné. Les grandes espèces de Bdelles, qui abondent dans nos eaux douces, présentent, il est vrai, quelques troncs vasculaires fort apparents; toutefois, il est au premier abord impossible d'injecter par ces troncs l'ensemble de leurs ramifications capillaires. Ce serait en vain qu'on essayerait d'étudier le cours du sang sur la Sangsue vivante, tant ses

enveloppes sont contractiles, tant leur tissu, tout imprégné de pigmentum et de cellules graisseuses colorées, met d'obstacles par son opacité à de pareilles recherches. Aussi la plupart des physiologistes ont-ils eu recours à certaines Hirudinées à demi transparentes, telles que l'*Hirudo vulgaris*, Linn. (*Nephelis octoculata*, Moq.), ou même à de petites Sangsues à peine écloses. On voit en effet dans les Néphélis, grâce à la transparence de leurs tissus et à la couleur rouge du sang, trois vaisseaux longitudinaux en connexion avec certaines ampoules énigmatiques, dont la plupart des naturalistes se sont appliqués ou même amusés à suivre les mouvements. C'est donc surtout d'après la Néphélis vulgaire qu'ont été faites la plupart des descriptions qui ont cours dans les ouvrages classiques. Je rappellerai à ce sujet les travaux de Kuntzmann, delle Chiaje, Moquin-Tandon, Jean Müller, Weber, Dugès, Morren, et en particulier un mémoire de M. Rodolphe Wagner, où ce célèbre auteur donne avec ses propres recherches une exposition aussi claire que précise des travaux de ses devanciers.

Je me suis longtemps flatté moi-même de découvrir la loi qui régit les mouvements du sang dans la Néphélis octoculée. J'étais jeune alors, j'avais depuis peu la joie de posséder un microscope, et les illusions de mon âge aidant, je me promettais un monde de découvertes. Avec une patience qu'augmentait encore ma confiance en des résultats certains, je passais des journées entières à observer; mais l'inutilité de mes tentatives me découragea à la fin, et, las de ne rien voir de plus que mes prédécesseurs, bien convaincu par ma propre expérience que je ne les dépasserais pas et que l'énigme, pour me servir d'une expression de M. Wagner, résisterait à mes efforts, je compris enfin qu'on perd son temps à raisonner sur les fonctions d'un organisme quand on ignore sa structure et que la base de toute physiologie est une anatomie suffisante. Or, le seul moyen de connaître dans son ensemble le système vasculaire des Sangsues était de l'injecter avec des matières colorées, de manière à poursuivre dans les tissus les dernières ramifications des vaisseaux. Mes essais portèrent d'abord sur la Néphélis vulgaire, et même sur quelques individus du *Nephelis*

gigas, qui m'avaient été envoyés du midi de la France ; mais ce fut peine perdue. Convaincu de l'inutilité de mes efforts, je portai dès lors toute mon attention sur la Sangsue médicinale ou officinale que je ne distingue point ici, ces deux formes m'ayant paru jusqu'à présent n'être que des variétés constantes d'une espèce unique.

Pour ces recherches, j'eus d'abord recours au procédé qu'avaient employé longtemps avant moi Cuvier, Thomas, Kuntzmann, Blainville, Dugès, M. Moquin-Tandon et la plupart des anatomistes. J'essayai les injections au mercure ; malheureusement cette méthode ne donne que des résultats partiels et très bornés ; le mercure ne marche que sous des pressions énormes eu égard à la résistance des parois vasculaires dans les Sangsues. Il présente un inconvénient plus grave encore, les moindres déchirures lui donnent issue ; je fus donc, comme autrefois Kuntzmann, obligé d'y renoncer. Des raisons pareilles me firent rejeter l'emploi de toutes les matières d'injection qui demeurent fluides. Ces matières à la vérité pénètrent facilement, mais elles ne permettent aucune dissection précise ; utiles comme procédés d'essai dans la recherche de dispositions inconnues, elles ne peuvent servir de base à aucune conclusion certaine.

Kuntzmann s'était arrêté à un procédé d'injection très facile, mais à tous égards insuffisant. Il faisait mourir dans l'alcool rectifié des Sangsues affamées par une longue diète et dont le tube digestif était vide de sang. Il les ouvrait ensuite après les avoir médiocrement étendues, et pouvait alors distinguer les troncs principaux, grâce au sang coagulé qui les remplissait. Cette méthode est évidemment trop grossière pour révéler les dispositions des réseaux capillaires et ne donne, en conséquence, que des résultats stériles pour la physiologie. Je songeai donc à pratiquer des injections de matières fondues, solidifiables, et j'essayai d'abord les solutions chaudes de gélatine colorée.

Ces essais souvent répétés me permirent bientôt de constater un fait que je n'avais pas jusqu'alors aperçu, savoir, que chez les Sangsues récemment tuées par l'action de l'alcool ou des alcides dilués, les vaisseaux se contractent et deviennent, dans cet état, à peine perméables. Cet état de contraction ou de rétraction dure

plusieurs jours pendant l'été et plusieurs semaines pendant l'hiver; il n'a même complétement cessé que lorsque les cadavres des Sangsues ont déjà contracté une odeur fétide. Les parois des vaisseaux se relâchent alors et acquièrent dans leur ensemble une perméabilité infiniment plus grande.

C'est sur des Sangsues ainsi ramollies par une longue macération, qu'ont été pratiquées les injections qui serviront de type à mes descriptions. Ces injections ont eu pour base, tantôt une solution de gélatine colorée avec le chromate de plomb ou le vermillon de Chine très finement broyés, tantôt avec le suif mélangé avec une certaine quantité de térébenthine de Venise, un cinquième en poids environ, et coloré avec les mêmes substances. J'ai pu injecter de la même manière la Sangsue noire (*Aulastoma vorax*, Moq.). J'aurai voulu étendre mes recherches aux *Hæmopis* et surtout aux *Trocheta*, mais tous mes efforts pour me procurer ces espèces vivantes ont été jusqu'à présent stériles. La Trochète surtout m'eût paru intéressante, à cause des grandes analogies qu'elle a suivant les justes remarques de M. Moquin-Tandon avec les Néphélis.

Ainsi les descriptions qui suivent ne peuvent s'appliquer dans leur généralité qu'aux espèces des genres *Hirudo* et *Aulastoma*. Elles sont peut-être applicables aussi au genre *Hæmopis*, à cause de ses grandes analogies avec le genre *Hirudo;* mais je doute fort qu'on puisse les étendre aux Branchellions, aux Pontbdelles, aux Branchiobdelles et aux Néphélis, encore moins aux Piscicoles et aux Glossiphonies, les recherches récentes de M. Franz Leydig et celles de M. A. de Quatrefages ayant fait connaître dans ces genres des dispositions spéciales du système vasculaire et des plans d'organisation très différents de ceux qui sont réalisés dans les deux espèces que j'ai étudiées.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA FORME GÉNÉRALE DU CORPS DANS LA SANGSUE MÉDICINALE.

Le corps de cette Hirudinée, n'étant soutenu par aucune charpente solide, a une forme très variable, suivant la nature des mouvements que l'animal exécute. Lorsqu'il nage avec rapidité, ou que, adhérent par sa ventouse pédieuse aux parois des vases, il balance son extrémité antérieure énormément allongée, on peut le comparer fort exactement à un ruban épais. S'il marche au contraire ou s'il est en repos, l'extrémité postérieure se renfle, tandis que l'antérieure s'atténue plus ou moins. Se contracte-t-il davantage, le corps tout entier prend à peu près la forme d'un gland. L'attitude la plus favorable à l'étude est celle de l'extension poussée aussi loin que possible. Afin d'obtenir plus complétement ce résultat et d'observer plus commodément, il est bon de tuer la Sangsue non avec l'esprit-de-vin qui fait contracter les vaisseaux et les durcit, mais avec de l'eau aiguisée avec de l'acide acétique. L'animal ainsi tué conserve toute sa souplesse, et peut être étudié avec la plus grande facilité.

On peut voir alors que le corps de la Sangsue a en réalité quatre faces : une face ventrale, une face dorsale et deux faces latérales. La face ventrale est plane, la dorsale est convexe ; ces deux faces sont les plus grandes, la dorsale surtout. Les faces latérales sont beaucoup plus étroites ; assez bien définies quand la Sangsue conserve encore un peu de vie, elles deviennent par degrés moins distinctes après la mort, les arêtes qui les séparent des faces ventrale et dorsale s'effaçant alors au fur et à mesure que le cadavre se ramollit davantage. Dans cet état de ramollissement, le corps a l'apparence d'un ruban terminé en arrière par un disque arrondi ; il est coupé en bizeau à sa partie antérieure, en sorte que la lèvre supérieure dépasse l'autre.

Ce long ruban est divisé dans toute sa longueur par des plis transverses fort réguliers, et qui divisent l'animal en une longue

suite d'anneaux. Le nombre de ces anneaux est fort difficile et peut être impossible à déterminer avec une exactitude rigoureuse, parce qu'ils s'atténuent se confondent, et sont à peine visibles aux deux extrémités de l'animal, aussi bien sur les lèvres que sur la ventouse pédieuse. Il est donc à peu près impossible de compter ces anneaux en procédant d'une extrémité du corps à l'autre. M. Moquin-Tandon en compte quatre-vingt-quinze ou quatre-vingt-dix-sept, mais il laisse de côté les segments de la ventouse antérieure et de la ventouse pédieuse. Les auteurs varient beaucoup là-dessus, à tel point que Clesius en comptait cent huit et Brossat cent soixante-quinze. Ces derniers chiffres sont évidemment exagérés; mais les nombres donnés par Carena, Kuntzmann, Brandt, Spix, Johnson et quelques autres, quoique se rapprochant plus de la vérité, sont loin d'avoir une certitude suffisante. Cette question a cependant quelque intérêt, parce qu'elle a pour but de déterminer avec précision la position des pores génitaux.

La chose importante dans cette recherche serait de partir d'un point fixe et nettement défini. Or, la plus grande incertitude régnant sur le nombre des anneaux aux deux extrémités de l'animal, il faudrait en conséquence pouvoir les négliger. En y réfléchissant un peu, le problème ne paraîtra pas absolument insoluble.

Quand on étale une Sangsue morte ou vivante, et qu'on la fait glisser sur sa face dorsale appliquée sur la convexité du doigt indicateur, on aperçoit, d'espace en espace, deux petites gouttelettes de liquide symétriquement accumulées sur le bord postérieur de certains anneaux. Ces gouttelettes s'échappent de petits orifices qui conduisent par un canal oblique et fort étroit, à certaines vésicules intérieures, dont nous parlerons dans un instant.

Ces orifices, ainsi que nous venons de le dire, sont disposés en paires symétriques, et ces paires sont séparées les unes des autres par des intervalles qui, à la partie postérieure du corps, comprennent régulièrement cinq anneaux. Or elles sont au nombre de dix-sept, et par conséquent, si le nombre des anneaux compris dans ces intervalles est fixe entre la première et la dernière, il y a nécessairement quatre-vingts anneaux. Malheureusement ce chiffre n'est pas exact; en effet, le nombre des anneaux varie à l'extré-

mité antérieure de la série, où d'ailleurs les orifices sont très difficiles à discerner. Le seul point fixe, ou du moins le plus commode, se trouve dans la paire postérieure d'orifices qui est toujours distincte et facilement apparente.

Grâce à ce point fixe, il sera facile de déterminer avec la plus grande précision la position relative de deux orifices médians, situés l'un au-devant de l'autre vers le tiers antérieur du corps.

Le premier est percé sur le bord postérieur du cinquante-neuvième anneau, compté à partir de la paire postérieure d'orifices latéraux. Cet orifice est le pore de l'organe copulateur femelle.

Le pore copulateur mâle est situé entre le soixante-troisième et le soixante-quatrième anneau ; ainsi *cinq* anneaux le séparent du pore copulateur femelle, au-devant duquel il est placé. Le premier est situé deux anneaux en arrière de la quatorzième paire d'orifices latéraux, le second, deux anneaux en arrière de la treizième.

D'après les points de repère que nous venons d'indiquer, si les intervalles qui existent entre deux paires consécutives d'orifices excréteurs comprenaient toujours cinq anneaux, le pore mâle serait séparé de la dernière paire en avant par dix-sept anneaux, et le pore femelle par vingt-deux. Mais il n'en est point ainsi ; l'observation démontre, en effet, que le nombre des anneaux intermédiaires décroît vers l'extrémité antérieure de la série ; c'est ainsi que le quinzième intervalle, compté d'arrière en avant, n'a que quatre anneaux, et le seizième trois seulement; dès lors, le nombre total des anneaux, compris entre les deux paires extrêmes d'orifices, n'est pas de quatre-vingts anneaux, comme on aurait pu l'admettre à priori, mais de soixante-dix-sept.

Cette manière de déterminer la position des pores génitaux dans la Sangsue médicinale, l'*Aulastome* et l'*Hæmopis*, me paraît la plus légitime ou du moins la plus certaine. Nous partons, en effet, de points fixes bien définis, et nous pouvons en conséquence laisser de côté, sans aucun inconvénient, les parties indéterminées qui terminent aux deux extrémités du corps la chaîne des anneaux. Quoi qu'il en soit, en arrière de la paire postérieure d'orifices, entre elle et l'ouverture anale, je compte six grands anneaux bien distincts, puis trois anneaux beaucoup plus étroits. L'anus est

percé sur la ligne médiane, immédiatement derrière eux. En arrière de l'anus, j'en distingue *six* extrêmement réduits et presque effacés sur la ventouse postérieure, en tout quinze anneaux pour le moins.

Au-devant de la paire antérieure d'orifices, de ce point jusqu'au bord de la lèvre supérieure, j'en compte neuf ou dix. Si nous acceptons ce dernier chiffre, le nombre total des anneaux comptés d'une extrémité à l'autre de l'animal sera de cent, et ce nombre concorde assez bien avec celui qui a été donné par Spix (1).

Indépendamment des orifices latéraux ou médians, la surface de la peau présente certaines particularités qui peuvent fournir des éléments utiles dans la recherche des relations qui existent entre les organes intérieurs et les divisions extérieures du corps de l'animal.

En examinant attentivement la face dorsale d'une Sangsue on aperçoit souvent, d'une manière très nette, sur le dos de certains anneaux, deux points blanchâtres situés fort symétriquement aux deux côtés de la ligne médiane. En y regardant de plus près encore, on découvre bientôt que ces paires de points blanchâtres, étudiées dans la région moyenne du corps, se succèdent fort régulièrement de cinq en cinq anneaux. Il est dès lors intéressant de déterminer les relations des anneaux qu'elles caractérisent, avec ceux au bord postérieur desquels sont percées les paires d'orifices latéraux. Cette détermination est en général très facile. En faisant tourner l'animal sur son axe, on voit presque aussitôt que ces taches se trouvent précisément sur les anneaux qui suivent immédiatement chaque paire d'orifices latéraux.

Il est aisé de découvrir un rapport plus significatif encore, et qu'on peut constater avec la plus grande évidence sur une Sangsue desséchée après insufflation, et rendue transparente par l'application d'un vernis à l'essence. Sur un animal ainsi préparé on voit aisément que ces points ornent précisément les anneaux qui portent à leur côté ventral les ganglions de la chaîne nerveuse; ces anneaux sont, si je puis ainsi dire, la tête de chaque Zoonite,

(1) *Darstellung, etc.*, *Isis*, 1818, p. 602.

et la paire d'orifices latéraux en caractérise la limite postérieure. Or, aux deux extrémités du corps, les anneaux caractérisés par ces points dorsaux semblent se rapprocher davantage, le nombre des anneaux intermédiaires diminuant. Sur la lèvre antérieure, notamment, presque tous les anneaux présentent cette caractéristique. Il est donc probable qu'aux deux extrémités de l'animal, les segments du corps, c'est-à-dire les Zoonites se condensent, tendent à se confondre et deviennent moins distinctes. Ce fait semblerait indiquer que le ganglion pédieux du cercle œsophagien et le dernier ganglion de la chaîne, pourraient à la rigueur résulter de la condensation de plusieurs ganglions segmentaires, ainsi que cela a lieu pour le ganglion sous-œsophagien des Hélices et des Limaces.

Pour compléter ce qui est relatif aux organes superficiels caractéristiques de la Sangsue médicinale, je pourrais rappeler encore les dix points oculiformes que présente son extrémité antérieure; mais ils ont été étudiés tant de fois et si exactement décrits, qu'il me paraîtrait superflu d'y revenir ici.

REMARQUES GÉNÉRALES

Sur les parties intérieures de la Sangsue et en particulier sur les organes excréteurs, considérés autrefois comme servant à la respiration.

Une précaution indispensable pour étudier avec facilité les organes intérieurs de la Sangsue, est, ainsi que l'a recommandé Kuntzmann, de la débarrasser avant tout du sang à demi coagulé qui remplit, dans la plupart des cas, les poches intestinales. Pour arriver à ce résultat, Kuntzmann soumettait les individus qu'il destinait à ses recherches, à un jeûne prolongé. Mais il est à la fois plus prompt et plus sûr de laver à plusieurs reprises l'intérieur du tube digestif par des injections répétées d'eau pure. Il est bon, avant d'entamer la peau de l'animal, d'attendre que toute roideur cadavérique ait passé ; les téguments deviennent ainsi plus souples et par conséquent plus extensibles.

Quand on est arrivé au point désiré, on insuffle de l'air dans le

tube digestif, de manière à le distendre modérément ; cela fait, on étend l'animal sur une lame de liége, où il est maintenu par de fines épingles, entamant le bord libre des deux ventouses, puis on pratique une incision longitudinale dans toute l'étendue de la ligne médio-dorsale ; cette incision doit être faite avec beaucoup de précaution, afin de ne point intéresser la paroi intestinale ; on redouble ensuite ces précautions lorsqu'il s'agit de disséquer la peau et de la rejeter sur les côtés. Quand cette opération a réussi, on voit apparaître l'ensemble du tube digestif avec ses dilatations ampullaires.

Le prototype de cet appareil peut être conçu comme un canal médian, étendu directement de la bouche à l'anus. Dans l'Aulastome que nous considérons en premier lieu, ce canal médian est étranglé d'espace en espace et ces étranglements séparent des dilatations qui lui donnent une apparence moniliforme ; elles se succèdent sans interruption de la bouche à l'anus ; toutefois, leur série peut se partager au moins en quatre régions principales, savoir : 1° la région stomato-pharyngienne ; 2° la région œsophagienne (région stomacale des auteurs) ; 3° la région gastro-iléale ; 4° enfin, la région anale.

Ces quatre régions sont séparées les unes des autres par des étranglements plus marqués que ceux qui distinguent, dans chacune d'elles, ses dilatations successives.

a). Les caractères distinctifs de la région pharyngienne consistent surtout dans l'épaisseur de ses parois d'un blanc presque nacré, dans les plis longitudinaux de sa surface intérieure, enfin dans l'extrême richesse de son système musculaire composé de muscles constricteurs, de muscles dilatateurs et de muscles longitudinaux, d'où résulte surtout le mouvement des petites mâchoires. Les muscles dilatateurs consistent en une multitude de fibres se portant de la face externe du pharynx à la peau, et formant, par leur entrelacement, une sorte de feutre, dans les mailles duquel sont compris de nombreux éléments glandulaires (glandes salivaires ou pharyngiennes).

b). La région œsophagienne est décrite en général sous le nom d'*estomac*, dénomination évidemment peu exacte ; ses nombreuses

poches jouent le rôle de réservoirs alimentaires, et peuvent en conséquence être assimilées à une succession de jabots; elle pourrait donc recevoir avec justesse le nom d'*Ingluvies*. Elle comprend, dans l'*Aulastoma*, neuf dilatations successives; ces dilatations croissent assez régulièrement de la première à la septième inclusivement (en les comptant à partir du pharynx); au delà, elles décroissent; la huitième, en effet, diminue sensiblement, et la neuvième est la plus petite de toutes.

c). La région *gastro-iléale* a, dans l'*Aulastoma*, des proportions inusitées; elle commence par une chambre énormément dilatée, et qui, d'après la configuration de ses lobes, semble résulter de la fusion de deux poches primitivement distinctes. A partir de ce point, on compte quatre chambres alternativement étroites et larges. Un canal, légèrement flexueux et fort étroit, sert de transition entre cette troisième région et la région anale.

d). La quatrième région (gros intestin, rectum) est vaste et pyriforme; elle s'atténue en pointe jusqu'à l'anus où l'intestin se termine.

A ces régions principales, il faut ajouter deux *cæcums* très grêles situés symétriquement aux deux côtés de la région gastro-intestinale. Ils commencent au-devant de l'estomac, sur les parties latérales de la neuvième dilatation œsophagienne, et se prolongent en arrière jusqu'au point où le rectum commence. Ces faits sont connus de tous les anatomistes.

Les différentes régions que nous venons d'indiquer ne sont pas uniquement distinguées par des étranglements accusant des séparations plus tranchées; elles présentent, en effet, des particularités de structure fort apparentes, et d'où résulte pour chacune d'elles une physionomie tranchée.

En effet, la région pharyngienne, ainsi que nous l'avons dit plus haut, a des parois très musculaires, et des plis longitudinaux la divisent à l'intérieur; la région œsophagienne, au contraire, a des parois minces peu musculaires et *très peu riches en vaisseaux*. Sa face interne est revêtue d'un épithélium délicat et, à l'exception des cloisons qui séparent les loges, ne présente ni valvules,

ni plis. Les cæcums latéraux, qui dépendent de la dernière loge œsophagienne, offrent une structure analogue.

La troisième région (gastro-iléale) est exceptionnellement riche en vaisseaux; mais son principal caractère est un grand repli ou valvule qui la divise intérieurement, à partir du point où elle commence jusqu'à sa terminaison, en décrivant une spire à tours fort serrés. Nous donnerons en conséquence à cette valvule le nom de *valvule spiroïde*.

Cette valvule disparaît, en s'éteignant graduellement, au commencement du canal étroit qui sépare la troisième région de la quatrième; celle-ci est absolument dépourvue de valvule, et très peu riche en vaisseaux.

Ces parties ne se distinguent pas seulement par leur situation respective ou par leur structure propre, mais encore par les modifications successives qu'y subit le bol alimentaire. Les matières ingérées s'accumulent dans la région œsophagienne, et la parcourent sans subir d'altérations notables; elles se dissolvent au contraire, et changent de couleur dans la région gastro-intestinale; enfin, dans la région anale, elles deviennent presque absolument noires.

Le tube intestinal de la Sangsue médicinale s'éloigne peu, eu égard aux conditions générales de structure, de celui de l'*Aulastome*. Il en diffère toutefois quant aux proportions réciproques des parties; en effet, dans cette dernière espèce, les parties médianes l'emportent singulièrement sur les appendices latérales, tandis qu'au contraire, dans les Sangsues, les parties médianes sont au *minimum*, les appendices latérales présentant, en revanche, un développement énorme.

La disposition réciproque des chambres peut être aisément aperçue sur une Sangsue insufflée et desséchée avec les précautions que nous avons plus haut indiquées; il suffit pour cela de l'ouvrir largement sur l'un de ses côtés. Les parois des dilatations voisines, en s'adossant, constituent des cloisons à doubles lames, qui divisent en dix loges distinctes la région œsophagienne; la dernière de ces loges s'atténue à sa partie postérieure, et s'ouvre dans l'intestin gastro-iléal par une extrémité infundibuliforme, que

Brandt a parfaitement représentée. Cet intestin est fort étroit; son diamètre égale tout au plus celui d'une plume de corbeau; mais, en revanche, les dilatations latérales de la dernière chambre œsophagienne se prolongent sur ses côtés en deux cæcums très vastes qui, s'accolant l'un à l'autre au-dessous de l'intestin, forment une cloison médiane qui divise jusqu'à son extrémité postérieure la chambre viscérale.

Les cloisons qui séparent les chambres œsophagiennes traversent la chaîne nerveuse, un peu en arrière des ganglions nerveux. Leurs parties latérales s'inclinent assez fortement en arrière; toutefois l'ensemble monte presque verticalement de la face ventrale à la face dorsale. Toutes ces cloisons sont percées vers leur centre d'une ouverture elliptique, dont le grand axe est vertical. A quelque distance du bord de cette ouverture, les cloisons, qui sont situées entre l'organe copulateur mâle et l'intestin gastro-iléal, présentent de chaque côté une bride verticale, assez saillante, sur leur face postérieure. Cette bride, qui semble indiquer une subdivision des chambres postérieures, a des rapports intéressants, et mérite pour cette raison de recevoir un nom. Nous lui donnerons celui de *bride de la cloison*.

L'anneau qui sépare le pharynx de la chambre œsophagienne antérieure, peut être sans aucun doute assimilé aux cloisons que nous venons de décrire. Nous en dirons autant de celui qui sépare le pharynx de la bouche et sur lequel apparaissent les trois disques odontophores; nous le définirions volontiers une cloison armée. Au delà de cette cloison est la cavité buccale proprement dite. Elle est revêtue de peau, et cette raison seule nous empêche de la ranger au nombre des chambres intestinales.

L'intestin gastro-iléal est fort étroit et disparaît en quelque sorte entre les deux cæcums. Il commence par une petite dilatation, où l'on distingue deux lobes latéraux, assez nettement indiqués, disposition qui rappelle sous des proportions, il est vrai, fort réduites, ce que nous avons déjà vu dans l'Aulastome. M. Brandt a donné de cette dilatation une fort bonne figure. Le reste de l'intestin se prolonge sans étranglements sous la forme d'un tube cylindrique jusqu'à la dilatation pyriforme du rectum;

une valvule spiroïde fort accusée se développe dans toute sa longueur aux dépens de sa paroi interne. Cette valvule, ainsi que nous l'avons vu dans l'Aulastome, ne se prolonge point dans le rectum qui s'ouvre au-dessus de la ventouse postérieure par un anus extrêmement étroit.

Les grandes poches œsophagiennes ne méritent pas mieux le nom d'estomac dans la Sangsue médicinale que dans l'Aulastome. Le sang que l'Hirudinée a sucé, s'y accumule, s'y condense, mais sans y subir d'altération notable; au bout de plusieurs mois, il conserve encore la propriété de rougir au contact de l'air. L'altération, au contraire, est évidente dans l'intestin gastro-iléal. Le sang y subit des changements incontestables; de rouge qu'il était il devient d'un brun verdâtre, et les fèces sont de couleur noire.

Les différences que présente la constitution de l'intestin dans les Aulastomes et les Sangsues, s'accordent d'une manière fort intelligible avec les différences de mœurs qui distinguent ces deux groupes. Dans les *Aulastoma*, les dilatations de l'*ingluvies* sont peu accusées, les *cœcums* qui le terminent sont extrêmement réduits; en revanche la région gastro-iléale présente un développement énorme, et le rectum s'ouvre par un anus très large. L'absence de réservoirs suffisants, le développement des parties où la chylification s'opère, tout indique une digestion rapide; de là sans doute cette voracité proverbiale de l'Aulastome qu'on voit faire une guerre acharnée aux Lymnées, aux Planormes, aux Lombrics, et s'attaquer le cas échéant à sa propre espèce. J'ai pu souvent m'en convaincre, en voyant successivement disparaître des Aulastomes que j'avais parqués dans des bocaux soigneusement fermés, à l'aide d'une gaze à mailles serrées. Pendant l'été et jusqu'au milieu du mois d'octobre l'Aulastome mange tous les jours une fois au moins, et deux fois peut-être, à l'aurore et au crépuscule.

Les forces digestives sont beaucoup moins actives dans la *Sangsue médicinale,* et les repas sont séparés dans cette espèce par de longs intervalles; ici, en effet, les chambres de l'ingluvies l'emportent singulièrement en capacité sur l'intestin gastro-iléal; ce dernier, réduit à un tube grêle, n'épuise qu'avec une extrême

lenteur la provision de sang condensé que la Sangsue accumule dans de vastes réservoirs. Je supposerais d'après cela que l'accroissement est beaucoup plus lent dans les espèces de ce genre que celles du genre *Aulastoma*.

Je voudrais compléter ce que je viens de dire sur l'intestin de la Sangsue, en déterminant d'une manière précise les rapports qui existent entre les dilatations intestinales et les divers segments de l'animal. Dans la partie moyenne du corps cette détermination est aisée; il y a en effet une chambre œsophagienne pour chaque segment; mais elle est fort difficile en avant, où les ganglions nerveux se rapprochent, où le nombre des anneaux composant les zoonites diminue, où tout indique en un mot une condensation et une modification profondes de toutes les parties de l'animal.

Des organes compris entre la peau et le canal intestinal.

Ces organes sont :

1° La chaîne nerveuse,

2° Les organes génitaux mâles et femelles,

3° Les organes excréteurs (*segmental organs*, Williams).

La chaîne nerveuse comprend, outre l'anneau œsophagien et son ganglion inférieur, vingt et un ganglions nerveux. Ces ganglions sont plus rapprochés les uns des autres aux deux extrémités de la série que dans sa région intermédiaire. Le premier touche au ganglion sous-œsophagien qu'on pourrait à bon droit considérer comme le premier ganglion de la chaîne ventrale. L'avant-dernier touche au ganglion de la ventouse postérieure, c'est-à-dire au dernier ganglion de cette chaîne (1). Deux cordons longitudinaux, très rapprochés l'un de l'autre, les unissent en passant de l'un à l'autre; il naît de chaque ganglion, deux pairs de nerfs. La première paire plonge immédiatement dans la paroi inférieure du corps; les nerfs de la paire supérieure montent vers la paroi dor-

(1) Brandt et Ratzeburg, *Medizinische Zoologie*, Band II, Tab. XXIX, B, fig. 1.

sale, en cheminant l'un à droite et l'autre à gauche dans l'intérieur d'un vaisseau qui suit le bord de l'ouverture ovalaire des cloisons dans l'épaisseur desquelles il est logé.

Le pore génital mâle, en laissant de côté le ganglion sous-œsophagien, a au-devant de lui cinq ganglions et par conséquent quatre zoonites pour le moins. Il y a six ganglions au-devant du pore génital femelle.

La structure des ganglions a été étudiée avec un grand talent par le docteur Carl Bruch (2). Mon but n'est pas d'y insister ici; je passerai également sous silence les nerfs viscéraux dont on doit surtout la connaissance aux savantes recherches de mon excellent ami M. le professeur Faivre. Mon but en disant un mot de la chaîne nerveuse est seulement d'aider à mes descriptions ultérieures, en indiquant les rapports que ses ganglions affectent avec les cloisons intestinales.

ORGANES GÉNITAUX.

a). *Organes génitaux mâles.* — La série des organes génitaux mâles se compose : 1° de dix-huit testicules sphériques (neuf de chaque côté de la ligne médio-ventrale); 2° des épididymes; 3° d'une bourse à fond glanduleux dans laquelle est contenu l'organe copulateur.

Le premier testicule, compté d'avant en arrière, est séparé du point qu'occupe l'orifice mâle par dix anneaux; il correspond en conséquence à l'intervalle qui sépare le cinquante-troisième anneau du cinquante-quatrième en les comptant d'arrière en avant à partir de la paire postérieure d'orifices latéraux. Or, derrière ce premier testicule on en compte huit séparés l'un de l'autre par une série de cinq anneaux. Le dernier correspond en conséquence à l'intervalle qui sépare le quatorzième anneau du treizième, la paire postérieure d'orifices latéraux étant prise pour point de départ. Il y a

(1) Ueber das Nervensystem des Blutegels, in *Zeitschrift f. Wiss. Zool.*, von Siebeldt und Kölliker, Band I, p. 164, 1849.

donc derrière la dernière paire de testicules, trois paires d'orifices excréteurs.

Ces neuf testicules sont disposés en une série longitudinale de chaque côté de l'axe nerveux, et sont tous attachés par une espèce de hile, à un canal commun (canal déférent) qui court à leur côté externe entre eux et les appareils excréteurs, passe en dehors de l'appareil génital femelle et aboutit à un *épididyme* qui se trouve en série avec les testicules; ce corps est surtout facile à étudier dans l'Aulastome; il a pour base un canal plusieurs fois replié sur lui-même, et en y regardant avec quelque attention, il est facile de voir que ce canal se continue directement avec le canal déférent par son extrémité postérieure. Son extrémité antérieure vient s'ouvrir par l'intermédiaire d'un petit canal à parois très musculaires vers la partie inférieure d'une poche qui occupe le fond de l'organe copulateur mâle, et que je considère comme une vésicule séminale, ou du moins comme un appareil éjaculateur; toutes ces parties sont plus apparentes et plus développées dans l'Aulastome (1) que dans la Sangsue médicinale, mais dans les deux genres elles sont construites sur le même plan.

L'organe copulateur mâle a été parfaitement décrit par Brandt et par M. Moquin-Tandon; il se compose : 1° d'une bourse musculaire à parois très glanduleuses, et se prolongeant en un fourreau recourbé qui vient aboutir au pore copulateur mâle. La bourse loge la vésicule séminale; le fourreau, la verge filiforme qui la termine.

Je ne puis m'empêcher de considérer les glandes qui recouvrent la bourse musculaire comme représentant la prostate ; quant à la bourse elle-même, ainsi que le fourreau qui la termine, elle sollicite par ses contractions l'émission de la verge.

b). *Organes génitaux femelles.* — L'organe femelle a, au premier abord, l'apparence d'un sac ovoïde auquel seraient appendus deux petits corps globuleux; ces petits corps, que les meilleurs anatomistes considèrent avec raison comme des ovaires, sont en

(1) G. Brandt, *loc. cit.*, t. II, tab. XXIX, A, fig. 58. *b.*; Moquin-Tandon, *Monograph.*, 2e édit., pl. XI, fig. 4, p.

série avec les testicules dont ils occupent la place, immédiatement en arrière de l'épididyme; ces deux ovaires (1) ont chacun un petit conduit excréteur et les deux conduits s'abouchent, à leur tour, en un canal commun assez flexueux qu'enveloppe, en arrière de la bourse copulatrice proprement dite, une loge membraneuse très distincte; quant à la bourse, elle se recourbe un peu en avant, et s'ouvre ainsi que nous l'avons indiqué par un orifice situé cinq anneaux en arrière de l'orifice des organes copulateurs mâles.

Nul anatomiste, jusqu'ici, n'a contesté la signification de l'appareil femelle considéré comme organe copulateur, et il n'était venu jusqu'à présent à l'idée de personne de refuser aux corps globuleux qui lui sont annexés la qualité de glandes ovariennes. M. Williams cependant, dans un travail fort étendu sur les organes reproducteurs des Annélides, les passe sous silence, et considère les organes

(1) La forme globuleuse de l'ovaire dépend d'une bourse fibreuse qui enveloppe ses parties essentielles. Si l'on ouvre cette enveloppe avec précaution, il s'en échappe un petit cordon, ou plutôt un canalicule plusieurs fois replié sur lui-même. A l'une de ses extrémités, ce petit canal se termine en un cul-de-sac légèrement dilaté; l'autre extrémité se continue avec la membrane qui tapisse intérieurement les canaux efférents, et aboutit au canal excréteur commun. Les parois du cæcum ovarien sont épaisses et paraissent formées exclusivement de grandes cellules. C'est au milieu de ces cellules que se développent les œufs; ils sont fort petits, mais laissent néanmoins apercevoir d'une manière distincte, la vésicule et le nucléole germinateur. La paroi interne des conduits efférents est également formée de cellules ; une membrane fibreuse, très résistante, qui est en continuité avec l'enveloppe de l'ovaire, la revêt entièrement; cette membrane est recouverte à son tour par une sorte de velouté constitué par une multitude de cellules glanduleuses à parois transparentes, qui se terminent chacune par un long conduit excréteur. Je n'ai pu constater, avec une précision suffisante, le mode de terminaison de ces conduits, mais il me semble probable qu'ils traversent l'enveloppe fibreuse et se déversent à l'intérieur des canaux efférents. Le canal commun qui termine les deux canaux efférents, a lui-même une enveloppe très glanduleuse, mais les vésicules sont presque immédiatement appliquées à sa paroi fibreuse externe. Quant à la bourse copulatrice, elle est très musculaire et les fibres contractiles forment autour d'elle des ceintures annulaires très apparentes. Outre ces fibres musculaires, on distingue encore sur ses parois, des réseaux sanguins très compliqués et très riches.

que nous allons décrire sous le nom d'organes excréteurs, comme constituant les véritables ovaires (1).

Nous discuterons dans un instant cette opinion de M. Williams, mais nous affirmerons avant tout que les corps globuleux annexés à l'organe copulateur femelle sont des ovaires, puisqu'on y trouve des œufs en voie de formation et parfaitement caractérisés.

Des organes sécréteurs. *Segmental organs*, Will. *Anses et vésicules pulmonaires*, Dugès; *Anses et vésicules mucipares*, Brandt. Moquin-Tandon, 2ᵉ édit. de Quatrefages.

Les organes dont nous allons parler maintenant ont été considérés comme des appareils aquifères, comme des appareils trachéens ou pulmonaires, comme des glandes sécrétant de la mucosité. Il appartenait à M. Williams de proposer encore à leur sujet une autre hypothèse.

Pour M. Williams, ces appareils sont, chez tous les animaux de la classe des Annélides, de véritables ovaires. Avant de discuter cette opinion pour ainsi dire hétérodoxe et pour le moins bizarre, je demande la permission de donner ici de ces organes une description précise, et dont j'ose affirmer l'exactitude, l'ayant vérifiée par des procédés variés et par des observations mille fois répétées.

Les appareils dont il s'agit ici, sont de chaque côté du corps au nombre de dix-sept; ils sont constitués chacun : 1° par une partie tubuleuse, à parois épaisses et évidemment glandulaires; 2° par une vésicule située derrière le tube, et s'ouvrant à la face ventrale de l'animal par l'intermédiaire de l'un des orifices excréteurs dont nous avons plus haut indiqué les rapports.

Le tube glandulaire, comme l'ont déjà remarqué tous les observateurs, est courbé en une anse très étroite; les branches très atténuées de cette anse se terminent en s'anastomosant. L'ensemble du tube, si on le déroulait, aurait donc un développement circulaire; mais il est étendu en fronde et, dans cet état, recourbé à angle droit; l'une des extrémités de la fronde est presque ver–

(1) Williams, *Researches on the structure and homology of the reproductive organs of the Annelids*, in *Philosophical Trans.* London, 1858, part. 1.

ticale; l'autre extrémité se porte horizontalement en avant, et se termine, en s'enroulant sur elle-même, en une sorte de bouton; la première extrémité, beaucoup plus épaisse, est plus ou moins dilatée suivant les régions.

Les deux branches de l'anse ont même structure; l'antérieure toutefois se distingue de la postérieure, en tant qu'elle fournit, au bas de la partie verticale, un canal qui passe au côté externe de la branche postérieure, la croise, et vient se déverser à la partie supérieure d'une vésicule sphérique ou ovoïde, que tous les auteurs modernes ont bien connue.

Au-devant de la série des testicules, la partie supérieure des anses est en général très dilatée, et leur extrémité inférieure, recourbée en avant, se termine au bouton qu'elle forme en s'enroulant. Mais, à partir du premier testicule, les choses changent; au bouton s'ajoute un petit cæcum qui naît de l'extrémité enroulée de l'anse, et se porte en dedans, vers la ligne médiane. Ceux qui proviennent des organes situés en regard des testicules se terminent sur leur face supérieure. Les deux organes situés en arrière du dernier testicule présentent également cette appendice cæcale dirigée de la même manière, et se terminent pareillement. Ce rapport avec les testicules est fort intéressant, parce qu'il reproduit d'une manière très significative les relations que certains organes analogues ont avec les testicules dans les Annélides oligochètes.

Toutefois, dans les Lombrics, ce rapport est immédiat, et les tubes jouent évidemment le rôle de canaux déférents. En serait-il de même dans les Sangsues? A priori, la chose n'est pas probable, puisque nous avons déjà reconnu, avec tous les anatomistes, un canal déférent aboutissant directement à l'organe copulateur. La question cependant méritait d'être sérieusement discutée.

En piquant avec adresse la partie la plus épaisse des anses, avec un tube capillaire chargé de mercure, on parvient aisément à injecter leur canal intérieur. Cette injection permet de constater un premier fait; le mercure passe librement du canal de l'anse dans la vésicule par le petit conduit horizontal qui les unit. Ce canal n'est donc point un vaisseau sanguin, comme l'avait cru Dugès : c'est le canal excréteur de l'anse.

En chassant avec précaution le mercure dans la partie recourbée de l'anse, on parvient quelquefois à injecter son extrémité enroulée. Cela arrive rarement, parce que les canaux intérieurs de cette partie sont extrêmement étroits. Mais quand on y a réussi, on peut conduire le mercure encore plus loin, et cela jusqu'à l'extrémité de l'appendice, à la partie supérieure du testicule.

Si donc cette appendice communiquait avec le testicule, le mercure arriverait dans l'intérieur de celui-ci. Or, il n'en est rien; le mercure s'arrête au fond d'un cæcum absolument aveugle. Il y a juxtaposition, mais non communication des deux organes.

Cette seule remarque permettrait de conclure que les anses glandulaires n'ont aucun rapport nécessaire avec les organes génitaux mâles ; de là, sans doute, les variations qu'on observe dans les conditions et dans le mode de ces relations quand, en effet, elles existent. C'est ainsi que, dans les Lombrics terrestres et les *Enchytræus*, les anses, consacrées aux fonctions génitales, communiquent directement avec le testicule, d'après les observations de Héring (1). Elles s'ouvrent, au contraire, par leur prolongement interne à l'intérieur du corps, par un pavillon cilié et semblable à une trompe de Fallope, dans le *Tubifex rivulorum* et le *Chætogaster diaphanus,* suivant les belles observations de M. d'Udekem (2). On doit à M. Williams la connaissance de beaucoup de faits analogues ; enfin M. Claparède a constaté le même mode de terminaison dans son genre *Pachydrilus* (3).

Les *segmental organs*, pour emprunter l'expression de M. Williams, ne peuvent être considérés comme appartenant en propre aux organes générateurs mâles, alors même qu'ils contractent avec eux les relations les plus intimes ; on sent qu'il ne s'agit point ici d'un rapport essentiel et nécessaire, mais d'une sorte d'emprunt fait à des organes typiquement indépendants. L'occlusion

(1) Ewald Hering, *zur Anatomie und Physiologie der Generations organe des Regen wurms*, in *Zeitsch, für wiss. Zoologie*, t. VIII, 1856, p. 400.

(2) J. d'Udekem, *Histoire naturelle du Tubifex rivulorum*, *Mém. de l'Acad. de Belgique*, t. XXVI, 1855.

(3) Claparède, *Recherches anatom. sur les Annélides*, etc.. in *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 1861.

de l'appendice cæcale, dans les Sangsues, montre assez évidemment que les anses peuvent acquérir un grand développement, indépendamment de toute connexion avec les organes sécréteurs de la semence.

Les fonctions propres de ces organes ont donné lieu aux plus singulières illusions. Les vésicules sont des trachées ou des spiracules pour Schacht et pour Bibiena; Thomas, Dugès et Audouin les considèrent comme des poumons. Pour Dugès, l'anse glandulaire est une sorte de cœur. Il ne serait pas absolument contraire aux probabilités de les considérer comme des canaux aquifères, mais on s'explique difficilement comment on a pu en faire des organes de respiration aérienne.

Cependant ces hypothèses, si hasardées qu'elles soient en effet, sont timides à l'excès, si on les compare à celle qu'a récemment proposée et défendue M. Williams.

Pour cet auteur, les anses glandulaires sont les ovaires normaux. Les œufs se développent et se perfectionnent dans leurs branches. Chaque segment complet du corps a ainsi son organe génital femelle, son ovaire. M. Williams appuie cette vue sur une anatomie de ces petits systèmes organiques, tout à fait nouvelle et pour le moins fort surprenante.

Pour tous les auteurs qui l'avaient précédé, les vésicules s'ouvraient à l'extérieur du corps, et non les anses. M. Williams change tout cela : les anses s'ouvrent à l'extérieur du corps par leur extrémité recourbée. La vésicule, au contraire, n'a aucun rapport avec les pores abdominaux, mais elle communique avec la cavité du corps. Ces propositions sont à tel point contraires à tout ce qu'on avait admis, que je ne puis m'empêcher de m'y arrêter un instant.

Suivant M. Williams, l'extrémité recourbée des anses se comporte de la manière suivante : la branche antérieure se termine par une extrémité annulaire ; l'extrémité de la branche postérieure traverse cet anneau et vient s'ouvrir à l'extérieur du corps. M. Williams admet avec les anatomistes les plus récents, le canal qui unit la branche antérieure de l'anse à la vésicule, mais cette vésicule n'a pas, suivant lui, de conduit ou d'orifice excréteur; elle

communique avec la cavité viscérale par une ouverture oblongue située un peu en arrière sur ses flancs.

Cette anatomie établirait un rapport complet entre les organes segmentaux des Sangsues et ceux d'un grand nombre de Lombricines; toutefois, le rôle des tubes excréteurs munis de pavillons ciliés s'explique aisément dans ces dernières; ils servent parfois de conduits déférents. Or, il n'en est pas de même dans la Sangsue, qui a un appareil copulateur mâle parfaitement distinct et très différent des organes qui nous occupent ici. Les efforts que fait M. Williams pour établir leur identité ne la font point apparaître. Le petit sac ovarien et l'épididyme n'appartiennent point dans la Sangsue à la série des organes segmentaux, mais à celle des poches testiculaires. Or, ces deux séries sont complétement distinctes l'une de l'autre.

Ce n'est pas tout, en y regardant de plus près, il est facile de se convaincre que la description de M. Williams est sur tous les points inexacte. L'ouverture qu'il admet sur les côtés de la vésicule n'existe pas; il est évident qu'il a été induit en erreur par quelque déchirure. C'est à tort qu'il conteste la communication de l'intérieur de ces vésicules avec les paires d'orifices excréteurs que nous avons décrits sur la surface ventrale de l'animal. Cette communication est certaine et admise à juste titre par tous les anatomistes. Enfin, la manière dont il conçoit la constitution du bouton qui termine la partie inférieure et recourbée des anses est absolument imaginaire. La branche antérieure n'y perfore point l'extrémité de la branche postérieure, pour s'ouvrir à la superficie du corps. Si M. Williams avait pris la peine de critiquer ses hypothèses par des injections bien conduites, il les aurait lui-même rejetées; ajoutons qu'il ne fait aucune mention des appendices cæcales des organes situés en regard de la série testiculaire.

M. Williams est-il plus heureux dans la détermination des faits microscopiques? Suivant lui, les parois des organes segmentaux sont presque absolument dépourvues de vaisseaux, sinon vers l'extrémité recourbée de l'anse, et nous verrons dans un instant combien cette assertion est erronée; enfin, il voit des œufs naître

dans l'extrémité aveugle de la branche antérieure, il les suit dans toute la longueur du tube jusqu'à son extrémité opposée, celle où il admet une ouverture, et les fait chemin faisant se perfectionner et grandir; or, il est évident pour nous qu'il a pris pour des œufs les éléments glandulaires des parois des anses ; tout justifie en un mot les savantes critiques de M. Édouard Claparède.

Nous revenons donc tout naturellement à l'ancienne opinion de M. de Blainville, de M. Brandt et de M. Moquin-Tandon : les organes segmentaux sont des organes sécréteurs, assimilables peut-être à des reins, ainsi que je l'avais supposé dans le mémoire que j'adressai, en 1850, à l'Académie des sciences, et comme M. d'Udekem le soupçonne dans ses beaux mémoires. C'est là leur fonction essentielle, mais ils peuvent, dans certains cas, se plier à quelque rôle accessoire et contingent. Il est certain, par exemple, que leur homologie avec les tubes excréteurs de la semence, dans un grand nombre d'Annélides, est réelle, comme l'ont fort bien établi les recherches de M. Williams, de M. Gegenbaur et de M. Claparède. Or, de même que ces organes peuvent dans certains cas venir en aide aux fonctions génitales, ils peuvent, dans d'autre cas, jouer un rôle très important, bien qu'accessoire, dans l'accomplissement de certains actes très différents.

Il y a bientôt vingt-cinq ans, alors que j'étais élève externe dans le service de M. Lisfranc, à la Pitié, j'avais eu une occasion naturelle de faire sur ce point des observations nombreuses. M. Lisfranc attachait une grande importance à la distribution des Sangsues sur certains points déterminés, et il exigeait que les élèves en surveillassent l'application. J'étais dans cet âge où la foi dans la parole du maître n'est pas encore ébranlée ; je suivais donc ses prescriptions avec une assiduité religieuse, et, pendant mes longues attentes, je fus bientôt frappé d'un phénomène qui se reproduisait toujours.

Lorsque les Sangsues étaient attachées à la peau et avaient déjà absorbé une certaine quantité de sang, je voyais sourdre sur les flancs de l'animal un fluide hyalin qui s'épanchait sur ses côtés et l'entourait fort exactement d'une zone liquide. La quantité de fluide augmentait à mesure que la Sangsue se remplissait de sang.

Il s'écoulait par un courant continu, de petits orifices qui donnent issue aux vésicules des anses mucipares.

Quelle était l'origine de ce fluide? le sang de l'animal? Mais évidemment il excédait en quantité la masse entière du sang contenu dans ses vaisseaux. Il provenait évidemment d'une autre source, c'est-à-dire du sang étranger, introduit par la succion dans le tube digestif.

Ainsi, au moment même où le sang est sucé, la Sangsue en sépare les parties les plus liquides, elle le concentre, pour accumuler en plus grande quantité ses éléments nutritifs. Or, les agents par excellence de cette concentration sont les vésicules et les anses mucipares; elles viennent donc d'une manière accessoire en aide aux fonctions digestives.

Ce rapport est-il le seul? En aucune façon. Elles peuvent aider encore aux fonctions respiratoires en humectant la peau et par conséquent favoriser les excursions que fait un animal essentiellement aquatique dans un milieu aérien, et la faculté que les Sangsues, les *Hœmopis*, les Aulastomes et les Trochètes ont d'errer sur la terre, est évidemment proportionnelle au développement et à l'activité de ces appareils excréteurs.

Ainsi, dans la Sangsue médicinale, ils sont très grands et très vasculaires, or cet animal abandonne spontanément les eaux en plein jour. Ils sont beaucoup moins développés dans l'Aulastome qu'on ne voit guère errer sur la terre pendant le jour, mais seulement à l'aurore ou au crépuscule. Je m'en suis assuré bien souvent en cherchant pendant l'été de grands individus de cette espèce sur les bords d'un bras de la Seine. Pendant tout le temps que le rivage recevait les rayons directs du soleil, aucun Aulastome n'abandonnait sa retraite; mais à peine l'astre s'était-il caché sous les coteaux voisins, qu'on voyait les Aulastomes sortir en foule et attaquer les vers, les Lymnées et les Planorbes, qui abondaient sur la vase. Au bout de quelques minutes, la plupart avaient saisi leur proie. La *Trochète*, qui partage les mœurs de l'Aulastome, a comme elle, bien qu'à un moindre degré, la faculté d'humecter sa peau. Ces animaux peuvent séjourner dans l'air sans inconvénient, pendant un temps proportionnel à la quantité de liquide

intérieur dont ils peuvent disposer; après quoi ils doivent nécessairement rentrer dans leur milieu normal, sous peine de mourir exsangues et arides. C'est ce que tout le monde a pu observer sur les Sangsues qui échappent des vases où elles étaient prisonnières et s'égarent dans les appartements; au bout de quelques heures, on les retrouve mourantes, racornies et presque desséchées.

Les Hirudinées, qui n'ont point la faculté d'arroser leur peau, n'abandonnent jamais les eaux où elles vivent; telles sont les *Nephelis* (Erpobdelles) et les *Clepsines* ou *Glossiphonies*, qu'on peut conserver indéfiniment dans des vases ouverts. Les organes mucipares manquent ou peu s'en faut dans ces deux genres, et il en est de même chez les *Branchellions*, suivant les observations de M. Moquin-Tandon (1) et de M. Franz Leydig (2), confirmées par celles de M. de Quatrefages (3). Suivant delle Chiaje, ces organes manquent également dans les *Albiones* (*Pontobdella*), et M. Moquin-Tandon partage cette manière de voir. M. de Quatrefages ne décide rien là-dessus; n'ayant trouvé aucune relation appréciable entre certaines poches situées au côté ventral des Albiones et l'organe qui chez elles répond à l'épididyme des Sangsues, il n'ose affirmer que ces poches soient des testicules et suppose qu'elles correspondent aux *vésicules mucipares*. Ajoutons que M. Williams a figuré dans certaines espèces de ce genre des anses et des vésicules muqueuses en tout semblables à celles des Sangsues. N'ayant point eu jusqu'ici l'occasion de me procurer des Albiones vivantes, je n'affirmerai rien à cet égard; je me bornerai à dire que parmi les genres qui habitent nos eaux douces toutes les espèces qui ont la faculté d'errer hors de l'eau, possèdent des appareils mucipares plus vastes et plus actifs que celles dont la vie est exclusivement aquatique.

(1) *Monographie.*

(2) *Anatomisches über Branchellion und Pontobdella* in *Zeitsch. fur wiss. Zool.*, Dritter Band, p. 315, 1851.

(3) *Sur quelques types inférieurs de l'embranchement des Annelés*, in *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XVIII, 1852, p. 301.

DEUXIÈME PARTIE.

DU SYSTÈME VASCULAIRE ET DES MOUVEMENTS DU SANG DANS LA SANGSUE MÉDICINALE ET DANS L'AULASTOME VORACE.

Il y a dans la Sangsue médicinale quatre grands vaisseaux longitudinaux, savoir :

1° et 2° *Deux vaisseaux latéraux*, parfaitement symétriques, étendus dans toute la longueur de l'animal et communiquant l'un avec l'autre, aux deux extrémités du corps. Bibiena (1) s'en attribue la découverte, mais à tort; il est certain que Schacht (2) les avait indiqués quinze ans avant lui. Depuis cette époque tous les observateurs en ont reconnu l'existence.

3° *Un vaisseau dorsal*, étendu de la bouche à l'anus, simple en avant, divisé en arrière en deux troncs parallèles. Dillenius, dans son travail intitulé *De Hirudinibus* (3), semble avoir connu ce vaisseau; il dit en effet : *Est demum vena manifesta ab ore ad omnem ventrem protensa ;.....hæc plerumque uno præcipuo canali vel in duos mox divisa constat.* Évidemment, cette description s'applique beaucoup plus au vaisseau dorsal qu'au ventral. Aussi nous ne saurions approuver la critique de Bibiena quand il accuse Dillenius d'avoir pris la *moelle* pour une veine.

Les descriptions de Schacht, de Dillenius et de Bibiena étaient fort incomplètes. Cuvier donna des vaisseaux latéraux et du vaisseau dorsal une indication moins obscure d'après des injections mercurielles, que le Muséum de Paris possédait encore en 1827, suivant M. Rodolphe Wagner. Il a vu le premier les branches latéro-abdominales qui unissent l'un à l'autre les deux vaisseaux latéraux. Ces deux vaisseaux communiquent en outre par des

(1) *Comment. Inst. Bonon.*, 1791, t. VII, p. 63.

(2) *Dissertatio inauguralis Zoologico-medica de Hirudinibus*, Hardervici, 1776.

(3) *Acad. natur. curios.*, cent. 7 et 8, p. 338, 1719.

branches dorsales. Le travail de Cuvier, bien supérieur à celui de Bibiena, présente cependant de nombreuses lacunes (1).

4° *Un vaisseau ventral.* Thomas a connu ce vaisseau (2), mais il le considérait comme étant simplement une enveloppe de l'axe nerveux abdominal. Johnson le premier reconnut qu'il contenait du sang, et lui assigna sa fonction véritable (3), observation qu'ont vérifiée après lui Brandt, Muller et M. Moquin-Tandon. Johnson admettait donc l'existence de quatre vaisseaux longitudinaux dans la Sangsue. Toutefois, longtemps après la publication de son livre d'habiles auteurs méconnaissaient encore l'existence d'un vaisseau ventral (4).

Je vais essayer de décrire ces quatre vaisseaux en insistant surtout sur leurs relations réciproques, la connaissance de ces relations étant indispensable pour établir une théorie quelconque du mouvement du sang, dans les Hirudinées que nous considérons ici.

A. — Des vaisseaux latéraux.

Ces vaisseaux sont les plus considérables par le volume et par leurs fonctions; leurs parois, bien que fort transparentes, sont robustes et contractiles; les fibres musculaires qui les enveloppent sont disposées en une suite d'anneaux très rapprochés les uns des autres, et larges d'environ $0^{mm},035$. Cette structure est fort apparente dans toute la longueur de ces vaisseaux.

Ils présentent leur plus grand diamètre vers le tiers postérieur du corps; toutefois ils s'atténuent à leurs extrémités où ils s'anastomosent réciproquement, entourant l'ensemble du tube digestif d'une ceinture elliptique. La plupart des auteurs qui ont étudié la

(1) *Bulletin des sciences*, an X (1802) p. 121.

(2) *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Sangsues*, p. 86. Paris, 1860.

(3) *A Treatise on the medicinal Leech*, 1816, p. 115.

(4) Blainville, article SANGSUE du *Dictionnaire des sc. nat.*, t. XLVII, 1827, p. 205.

circulation dans les Hirudinées, se sont enquis surtout des mouvements que le sang exécute dans ces grands vaisseaux. Bibiena dit fort bien en parlant d'eux : « Sunt autem hæc (venæ) canales duo, » quos tenuissimæ efficiunt membranæ et quorum forma incedentis » vermiculi imaginem æmulatur (1). » En effet, ils ne s'étendent point de la tête à l'anus en ligne droite, comme les a figurés M. Brandt (2), mais en ondulant de la façon la plus régulière et la plus élégante ; ils forment ainsi dix-neuf arcs sortants et dix-huit arcs rentrants ; une ligne idéale, passant transversalement par les ganglions nerveux, coupe les vaisseaux vers le milieu des arcs sortants ; le sommet des arcs rentrants correspond au milieu de l'intervalle qui sépare deux ganglions nerveux consécutifs.

Les branches qui naissent des vaisseaux latéraux sont de deux ordres : les unes naissent sur leur côté interne, les autres au côté externe ; les premières naissent du sommet des courbes rentrantes par un tronc fort court qui se divise presque aussitôt en deux branches divergentes qui, s'anastomosant d'un côté à l'autre sur la paroi abdominale, au-dessous du vaisseau ventral, établissent dans toute la longueur du corps une communication directe entre les deux vaisseaux latéraux ; ces branches, en rampant sur la paroi ventrale de l'animal, circonscrivent des losanges à bord onduleux qui ont été bien connus de Cuvier ; les troncs qui leur donnent naissance sont de chaque côté au nombre de dix-huit ; Dugès leur a donné le nom de *branches latéro-abdominales.*

Les branches qui naissent au côté externe des vaisseaux latéraux sont alternativement longues et courtes ; les courtes naissent des arcs sortants un peu en arrière de leur sommet ; ils s'épuisent dans la partie moyenne du flanc de l'animal ; nous les désignerons sous le nom de *branches latéro-latérales.* M. Brandt dans son travail, si estimable d'ailleurs, n'en fait aucune mention.

Les longues branches (*branches latéro-dorsales*, Dugès) naissent de la partie antérieure des arcs sortants et s'élèvent, en décrivant quelques flexuosités en dehors et un peu en avant de l'extrémité

(1) *Loc. laud.*, p. 71.
(2) *Medizinische Zoologie*, t. II, tab. XXIX, B, fig. 8.

verticale des anses mucipares; un peu au-dessus du sommet de ces anses, leurs troncs se divisent en deux rameaux qui se rapprochent tous deux de la ligne médio-dorsale, et n'ont toutefois, suivant la remarque très juste de Cuvier, aucune relation directe avec le vaisseau dorsal; ces deux rameaux divergent en ondulant, l'un est antérieur et l'autre postérieur.

Jamais les rameaux qui appartiennent aux branches latéro-dorsales situées au-devant de l'intestin gastro-iléal, ne s'anastomosent de droite à gauche et les deux côtés du corps demeurent à cet égard complétement indépendants ; cette séparation est en quelque sorte absolue ainsi que nous le dirons dans un instant.

Les choses diffèrent pour les branches latéro-dorsales qui naissent au niveau de l'intestin gastro-iléal; les rameaux postérieurs de ces branches suivent la loi commune, et, nés d'un des côtés du corps, s'épuisent dans le même côté, sans contracter avec les rameaux symétriques aucune anastomose; mais il n'en est point de même des rameaux antérieurs; ceux-ci s'anastomosent, d'un côté à l'autre, par une large arcade au-dessus de l'intestin gastro-iléal. Faisons remarquer que ces arcades n'ont aucune communication directe avec le vaisseau dorsal; cinq paires de branches latéro-dorsales concourent à leur formation. C'est sans doute à ces larges anastomoses que Cuvier faisait allusion lorsqu'il faisait communiquer les deux vaisseaux latéraux par leurs branches dorsales; toutefois M. Brandt en a donné le premier une description précise.

La structure des branches latéro-latérales et latéro-dorsales est fort semblable à celle des vaisseaux latéraux d'où elles proviennent, et leurs parois présentent les mêmes anneaux musculaires, mais avec moins de richesse et de développement; elles fournissent des réseaux très riches à la peau, aux anses et aux vésicules mucipares, aux testicules et à l'intestin gastro-iléal ; elles ne donnent point de ramifications apparentes aux parois des poches de l'ingluvies.

Réseaux cutanés. — Ils naissent de toutes les branches que nous venons d'indiquer, et forment, de la face profonde à la face superficielle de la peau, trois couches successives.

a). La couche profonde est divisée en quatre bandes longitudinales ; deux de ces bandes situées au côté dorsal, sont les plus

considérables ; elles tirent leur origine des branches latéro-latérales et latéro-dorsales.

Les deux autres bandes sont beaucoup moins riches ; elles sont situées au côté ventral, à droite et à gauche de la chaîne nerveuse ; elles naissent des branches latéro-abdominales.

Ces longues bandes vasculaires sont depuis longtemps connues, mais on ignorait leur signification véritable ; les tubes qui les composent par leur enchevêtrement, avaient été pris pour des canaux hépatiques, et M. Brandt admettait leurs relations avec la cavité digestive.

Ces tubes naissent, en réalité, des branches que les vaisseaux latéraux envoient à la peau ; ils sont extrêmement tortueux, s'anastomosent de la façon la plus compliquée, et présentent à tout moment des dilatations variqueuses. Des vaisseaux nombreux, courant sur la face profonde des réseaux qu'ils constituent, y naissent de certains points pour se terminer à d'autres. De l'entrelacement de ces éléments vasculaires résulte un tissu velouté, chargé de cellules graisseuses fortement colorées. Cette apparence, les dilatations et les flexuosités des vaisseaux composants, m'ont porté à donner à cet ensemble, d'une extrême richesse, le nom de *réseaux variqueux*. On peut injecter ces réseaux, et, quand l'injection a bien réussi, leur aspect est vraiment admirable.

Les cellules graisseuses qui les recouvrent sont directement attachées à la paroi des vaisseaux composants ; elles enferment un contenu granuleux de couleur brune et un noyau diaphane et brillant. C'est à elles qu'est due surtout cette teinte noirâtre qui caractérise le tissu feutré ou velouté dans les Sangsues, et surtout dans les Aulastomes où elles sont exceptionnellement abondantes. Les vésicules qui les contiennent sont fort minces, adhérentes aux parois des tubes variqueux et si riches en vaisseaux, qu'elles paraissent au premier abord être enveloppées ou même remplies par l'injection, quand celle-ci a suffisamment pénétré.

Ces vésicules graisseuses n'ont aucun canal excréteur. Les tubes auxquels on assignait ce rôle sont de véritables vaisseaux sanguins, et les liquides les plus fluides qu'on pousse dans leur inté-

rieur ne refluent jamais dans la cavité intestinale, alors même que l'injection les a complétement remplis et distendus.

Il est donc impossible, malgré la grande autorité de Blainville et de M. Brandt, de conserver l'ancienne opinion, et de faire de ces réseaux variqueux un système de tubes biliaires, car, d'une part, leurs communications avec les grands vaisseaux sanguins et les réseaux sanguins cutanés sont évidentes, mais il est, en outre, absolument impossible de découvrir les prétendus canaux, au moyen desquels ils s'ouvriraient dans la cavité digestive.

b). *Réseau intermédiaire.* — Ce réseau, par la couleur brune de ses parois et par certaines varicosités, conserve de grandes analogies avec le réseau variqueux sous-cutané; il est compris dans l'épaisseur des couches musculaires qui doublent la peau. Les vaisseaux qui le composent proviennent du système des vaisseaux latéraux par des branches directes, et communiquent d'autre part avec le réseau variqueux. Ils forment, en s'anastomosant dans l'épaisseur des couches musculaires, des réseaux superposés de plus en plus fins, et dont la disposition est telle, que, sur une coupe transversale, le profil de la peau présente plusieurs étages successifs d'arcades vasculaires. D'une manière générale, ces réseaux deviennent d'autant plus déliés, qu'ils se rapprochent davantage de la superficie de la peau. Toutefois, quelle qu'en soit en effet la finesse, elle est loin d'égaler l'infinie délicatesse du dernier réseau qui en émane et étale à la surface de la peau ses mailles microscopiques.

c). Ce dernier réseau, *réseau cutané superficiel*, n'a été, à ma connaissance, indiqué par aucun anatomiste. Les vaisseaux, extrêmement déliés qui le composent, naissent immédiatement des extrémités de certaines ramifications des réseaux intermédiaires, et s'anastomosant de toutes parts, constituent dans leur ensemble une fine dentelle, à mailles polygonales, apparente surtout à la partie supérieure des anneaux. Le diamètre des vaisseaux composants égale $0^{mm},003$ à $0^{mm},005$; le diamètre des mailles égale $0^{mm},020$ à $0^{mm},040$. Ce réseau superficiel est donc l'un des plus fins qu'on puisse étudier et injecter ; sa régularité, non moins que

sa richesse rappellent absolument la disposition des réseaux respiratoires dans les animaux vertébrés.

On distingue encore à la superficie de la peau, sur les parties latérales des anneaux, de petites branches superficielles verticales. Ces petites branches se ramifient à leurs deux extrémités; elles établissent une communication plus facile entre les réseaux cutanés de la face ventrale et ceux de la face dorsale. Il est peut-être inutile de leur donner un nom, mais si on le jugeait nécessaire, on pourrait les désigner sous celui-ci : *branches verticales superficielles.*

Les réseaux superficiels sont plus abondants sur la surface saillante des anneaux que dans leurs interstices ; mais un fait plus remarquable est la séparation presque complète des réseaux du côté droit, et de ceux du côté gauche sur la ligne médio-dorsale. Cette séparation va au point qu'une injection heureuse, poussée dans un vaisseau latéral, remplit exactement les réseaux cutanés dorsaux du côté correspondant, et laisse le côté opposé absolument vide, s'arrêtant sur la ligne médio-dorsale comme sur une barrière fatale. Ce fait a pour cause la rareté et la finesse des réseaux cutanés, dans cette partie de la peau qui recouvre la gouttière où se trouve logé le vaisseau dorsal.

En regardant les réseaux superficiels comme le siége véritable de la respiration, nous nous rattachons aux idées de notre illustre maître M. de Blainville et à l'opinion de Brandt. C'est par une erreur évidente que le système des tubes excréteurs et les poches muqueuses qui les terminent, avaient été considérés comme des spiracules ou des poumons, leurs orifices ayant été parfois comparés aux stigmates des Insectes. Cette fausse interprétation a été fort savamment relevée dans ces derniers temps (1).

Les anneaux du corps des Sangsues sont donc leurs véritables organes respiratoires ; ils doivent être considérés comme les analogues des grands lobes cutanés des Branchellions. Cette analogie me semble, en effet, mise hors de doute par les belles recherches

(1) Cf. Moquin-Tandon, *Monographie*, 2ᵉ édit. p. 128 ; Claparède, *Recherches anat. sur les Annélides. etc.*, 1861, p. 29.

de M. de Quatrefages (1) et de M. Franz Leydig (2) sur l'anatomie des Branchellions. Toutefois, dans ce dernier genre, le système des vaisseaux, tel qu'il est décrit par ces auteurs, a une disposition très différente de celle que présentent les Sangsues et les Aulastomes.

Tels sont les réseaux cutanés qui dépendent du système des vaisseaux latéraux dans les espèces que nous étudions ici, et sans doute aussi dans le genre *Hæmopis*. Ajoutons encore certaines branches très finement ramifiées qui se portent soit dans la ventouse buccale, soit dans la ventouse pédieuse ; elles proviennent des arcades anastomotiques, qui unissent aux extrémités de l'animal les deux grands vaisseaux latéraux.

Ramifications des branches latéro-abdominales. — Nous avons fait remarquer, il y a un instant, que les branches latéro-abdominales, simples d'abord, se divisaient presque aussitôt en deux rameaux divergents. La partie supérieure ou verticale des anses mucipares est située un peu en arrière de ce point. Quant à la partie horizontale, elle se porte en avant et se termine en se recourbant sur le tronc originel. Il y a donc une sorte de juxtaposition entre les organes mucipares et les branches latéro-abdominales.

Leur tronc lui-même fournit à la branche antérieure de l'anse un vaisseau ascendant ; la poche muqueuse reçoit ses vaisseaux de sa bifurcation postérieure.

Ces vaisseaux de la poche muqueuse ont en général deux origines : un premier vaisseau se porte immédiatement sur leur partie antérieure, le second vaisseau se divise en deux ramuscules ; l'un de ces ramuscules rampe au côté interne de la poche et s'y ramifie, le second va au delà, donne à la peau de petites branches capillaires qui affectent souvent la forme variqueuse, et se termine en s'anastomosant avec la division antérieure de la branche latéro-abdominale, qui vient après celle que l'on considère.

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XVIII, pl. 7, fig. 1.

(2) *Anatomisches über Branchellion und Pontobdella*, in *Zeitsch. für wiss. Zool.*, dritter Band, 315, 1851.

Ces deux vaisseaux se divisent sur les parois de la vésicule en un réseau très riche, mais à mailles relativement assez larges. De ce réseau, qu'on peut très facilement injecter, naît un petit tronc qui marche d'arrière en avant parallèlement au tube excréteur des anses mucipares, et se divise à la manière d'une veine porte en donnant deux rameaux qui s'épuisent dans le bord de leur branche postérieure de l'anse.

L'anse reçoit donc deux rameaux sanguins du vaisseau latéral, l'un direct, qui arrive à sa branche antérieure, du tronc des branches latéro-abdominales voisines, l'autre indirect, qui naît du réseau capillaire de la vésicule et se porte sur sa branche postérieure. De ces sources, résulte sur la paroi même de l'anse un réseau très délicat, mais si riche, que je ne puis comprendre comment M. Williams a pu refuser des vaisseaux au tissu de ses organes segmentaux dans les Hirudinées. En effet, les injections les moins réussies le pénètrent; toutefois, ses mailles sont les plus fines, après celles du réseau cutané superficiel. Il est remarquable par certains rameaux qui rampent à sa surface, et s'y épuisent par leurs deux extrémités.

Les branches latéro-abdominales fournissent encore aux épididymes, aux ovaires, aux organes copulateurs mâle et femelle. Nous dirons dans un instant d'où proviennent les vaisseaux des testicules.

Les réseaux des anses mucipares communiquent soit avec les réseaux cutanés dorsaux, soit avec le vaisseau ventral.

La première communication est établie par des ramifications tortueuses qui rampent sur la périphérie de l'anse, serpentent à la face inférieure du réseau variqueux et se terminent soit dans ses mailles, soit dans la profondeur de la peau, soit enfin dans les réseaux superficiels. Une de ces ramifications, semblable à une veine porte, croise la division postérieure des branches latéro-dorsales, et se termine au-dessus d'elle en pénétrant dans les réseaux cutanés.

La seconde communication est établie par une suite de vaisseaux qui a échappé aux recherches de M. Brandt, et sur lesquels nous demandons la permission d'insister ici. Ces vaisseaux, com-

pris chacun entre les deux branches des anses, naissent de leurs réseaux capillaires dans toute leur étendue, se recourbent avec elles, et, arrivés à leur extrémité, s'inclinent parallèlement aux appendices cæcales qu'ils accompagnent, en se dirigeant avec elles au-dessus des testicules; arrivés à ce point, ils se dilatent en trois ou quatre petites poches semblables à des cœurs moniliformes, puis se rétrécissent de nouveau, se recourbent légèrement et aboutissent au vaisseau ventral, un peu en arrière du renflement qui loge le ganglion nerveux correspondant. Ces vaisseaux et leurs renflements moniliformes n'existent point sur les anses mucipares situées en avant du premier testicule; mais en arrière de ce point, toutes les anses en sont pourvues, même les deux dernières, qui ne correspondent à aucun testicule; en conséquence, leur existence n'est point subordonnée à celles de ces derniers organes.

Brandt a le premier aperçu les petits cœurs moniliformes et constaté leurs relations avec le vaisseau ventral, mais il les considérait comme de simples dilatations vasculaires; il n'a point connu d'ailleurs le vaisseau qui les unit au réseau capillaire des anses mucipares. Ils présentent le plus souvent trois ampoules successives. De l'ampoule moyenne naît un vaisseau très remarquable qui monte verticalement dans l'épaisseur des cloisons de l'ingluvies, et se ramifie dans les réseaux respiratoires supérieurs : nous lui donnerons le nom de branche *cardio-dorsale*. Outre cette branche, les cœurs fournissent aux testicules des vaisseaux qui s'étalent sur leurs parois en un réseau simple à mailles polygonales. Ces réseaux aboutissent, d'autre part, soit aux réseaux variqueux inférieurs, soit aux réseaux respiratoires inférieurs. Rappelons ici une branche noueuse, émanée des réseaux variqueux, qui serpente en se ramifiant quelquefois sur la face supérieure des testicules. Ce fait avait inspiré à Brandt l'idée que ces derniers organes communiquent dans la Sangsue avec les tubes hépatiques. Je ne discuterai point cette opinion singulière; elle tombe d'elle-même, d'après la détermination nouvelle que nous avons donnée des réseaux variqueux.

B. — Du vaisseau ventral.

Le vaisseau ventral a des parois minces et résistantes : elles sont parcourues par de longs tubes remplis de pigment, qui leur donnent une couleur foncée et fuligineuse. Johnson a fait voir le premier que ce vaisseau renferme dans son intérieur la chaîne nerveuse à laquelle il sert d'enveloppe. Il présente d'espace en espace des dilatations qui correspondent aux ganglions nerveux de la chaîne. De chacune de ces dilatations naît de chaque côté un vaisseau qui monte verticalement dans l'épaisseur du limbe des cloisons de l'ingluvies, et se termine dans les réseaux respiratoires supérieurs. Dans la région du corps qui correspond à l'intestin gastro-iléal, ces vaisseaux montent sur les côtés de l'intestin proprement dit, et sont compris avec les branches *cardio-dorsales* dans l'épaisseur d'une cloison médiane, qui résulte de l'adossement des deux grands cæcums collatéraux. Dugès, qui les a connues, les a désignées assez exactement sous le nom de branches *abdomino-dorsales;* mais il admettait à tort qu'elles communiquent avec le vaisseau dorsal.

Parallèlement à ces branches, presque à la base des cloisons, on remarque d'autres vaisseaux ascendants; ceux-ci vont des réseaux respiratoires inférieurs aux réseaux respiratoires dorsaux. Brandt les a le premier fait connaître sous le nom de *vaisseaux courts*. Il fait remarquer avec justesse qu'elles sont situées chacune vers le milieu de l'intervalle qui sépare deux paires de branches *abdomino-dorsales*.

Ces trois branches ascendantes, les branches abdomino-dorsales, les branches cardio-dorsales et les vaisseaux courts de Brandt, sont les seules origines des réseaux vasculaires des parois de l'ingluvies. Au-devant de l'intestin gastro-iléal, elles marchent parallèlement dans l'épaisseur des cloisons transversales de l'ingluvies, les premières vers le bord libre de ces cloisons, les secondes vers leur milieu, les troisièmes vers leurs bases. Au niveau de l'intestin, elles passent, ainsi que nous l'avons dit, dans

l'épaisseur de la cloison médiane que forment, par l'adossement de leurs parois internes, les deux cæcums postérieurs. Les branches cardio-dorsales manquent dans toutes les cloisons qui sont situées au-devant du testicule antérieur.

C. — Des vaisseaux de l'intestin gastro-iléal, et du vaisseau dorsal proprement dit.

Les vaisseaux de l'intestin médian naissent exclusivement des grandes arcades anastomotiques que forment au-dessus de lui les divisions antérieures des branches latéro-dorsales correspondantes.

Ces arcades, au nombre de cinq, que Brandt a le premier fait connaître, sont les seules voies par lesquelles les deux vaisseaux latéraux communiquent l'un avec l'autre au côté dorsal de l'animal. Chacune d'elles fournit deux troncs qui descendent parallèlement, l'un à droite et l'autre à gauche de l'intestin médian, et se terminent sur chacun de ses côtés en constituant par leurs anastomoses réciproques un vaisseau longitudinal presque rectiligne ; ce vaisseau, symétriquement répété à droite et à gauche de l'intestin, donne des rameaux nombreux à sa paroi. On pourrait lui donner le nom d'artère collatérale.

Brandt a fort bien connu la disposition que nous venons d'indiquer, mais il n'a pu découvrir les ramifications ultimes de ce système collatéral. J'ai été assez heureux pour les injecter d'une manière parfaite. Elles naissent d'espace en espace à de petits intervalles, et plongent immédiatement dans la paroi intestinale. En les poursuivant avec attention, on les voit se glisser dans l'épaisseur de la valvule spiroïde qui divise l'intestin dans toute sa longueur, et se terminer enfin dans un vaisseau qui suit d'une extrémité à l'autre le bord libre de cette valvule. De ce vaisseau (vaisseau marginal de la valvule spiroïde), naît un réseau fort élégant qui se répand sur toute l'étendue de la valvule et sur les parois intestinales. Ce réseau est délicat, mais les petits courants qui le composent ont, relativement aux réseaux cutanés superficiels et aux réseaux vasculaires des anses mucipares, un assez grand diamètre.

Ils débouchent à la base de la valvule par des rameaux plus larges, dans deux vaisseaux médians longitudinaux, situés immédiatement l'un au-dessus, l'autre au-dessous de l'intestin gastro-iléal. Ces deux vaisseaux sont très remarquables : l'inférieur communique en avant de l'ampoule gastrique avec le supérieur par deux branches symétriques qui entourent d'un anneau la partie étranglée qui termine l'ingluvies en avant de l'estomac.

Le vaisseau supérieur, simple en avant, se divise en arrière en deux vaisseaux parallèles qui descendent sur les côtés du rectum et viennent s'unir aux angles postérieurs de cette ampoule du vaisseau ventral qui loge le dernier ganglion nerveux. Il y a donc en arrière une communication directe entre le vaisseau ventral et les extrémités postérieures du vaisseau supérieur de l'intestin ; or, celui-ci communique directement avec le vaisseau dorsal par son extrémité antérieure ; je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance de cette relation.

Du vaisseau dorsal.

Le vaisseau dorsal est donc en continuité évidente avec le vaisseau médian supérieur, intimement lié à la paroi intestinale d'où il émane. Il s'étend ainsi au-dessus du tube digestif dans toute la longueur du corps. Il ne communique point avec le vaisseau ventral par l'intermédiaire des branches abdomino-dorsales, comme l'avait cru Dugès, mais seulement par ses extrémités postérieures unies à la dilatation qui loge le dernier anneau nerveux. Né pour ainsi dire des réseaux vasculaires de la valvule spiroïde, il ne donne aucune branche à l'ingluvies, mais dans toute la longueur du corps il envoie d'espace en espace des branches considérables à la peau.

Ces branches naissent à angle droit du vaisseau dorsal dans toute sa longueur, de la bouche à la ventouse postérieure ; elles se succèdent à des intervalles assez réguliers ; les unes croisent la division antérieure des branches latéro-abdominales ; les autres descendent dans les intervalles laissés libres par ces derniers vaisseaux.

On en compte au moins trente-deux de chaque côté. Elles ondulent à la face inférieure des réseaux variqueux supérieurs et semblent s'y épuiser, mais en réalité leurs ramifications traversent ces réseaux sans s'y arrêter, s'anastomosent fréquemment entre elles dans l'épaisseur de la peau et se terminent dans les réseaux cutanés superficiels.

Ainsi le vaisseau dorsal sert d'intermédiaire entre les réseaux sanguins de l'intestin gastro-iléal et les réseaux respiratoires, et il ne communique avec le vaisseau ventral que par son extrémité postérieure; toutefois cette relation directe établit entre ces deux vaisseaux un rapport évident, tandis qu'au contraire ils semblent l'un et l'autre être complétement séparés du système des vaisseaux latéraux, avec lesquels ils n'ont d'autres communications que celles qui résultent de leurs rapports communs avec les différents réseaux capillaires.

Cette description générale s'applique également à l'Aulastome et probablement aux espèces du genre *Hœmopis*. Elle ne concorde en aucune manière avec celle que MM. de Quatrefages et Franz Leydig ont donnée du système vasculaire des Piscicoles, des Clepsines et des Branchellions; je ne la crois pas davantage applicable aux Néphélis et aux Trochètes. On observe en effet de grandes variétés dans l'organisation du système vasculaire dans ces différents genres, et ces variations dans un même type ne permettent pas pour le moment de tracer des formules générales. Je me bornerai donc à la discussion des faits que j'ai moi-même observés; dans ces limites je pourrai défendre mes conclusions avec plus de certitude.

TROISIÈME PARTIE.

DISCUSSION DES FAITS OBSERVÉS ET EXAMEN DES CONSÉQUENCES PHYSIOLOGIQUES QUI EN DÉCOULENT.

Les mouvements du sang dans les Sangsues sont presque entièrement inconnus.

Cuvier considérait le vaisseau dorsal comme une artère. Les grands vaisseaux latéraux étaient pour lui des troncs veineux. Il ne dit point sur quels motifs il appuyait cette détermination.

M. de Blainville défendit la même opinion, en se fondant sur des considérations purement morphologiques. Spix prit un autre parti. D'après lui le vaisseau dorsal est une veine, les vaisseaux latéraux sont des artères; les veines puisent par leurs racines le sang de l'intestin et le versent dans le vaisseau dorsal qui le ramène dans les vaisseaux latéraux; ceux-ci par leurs contractions le chassent à leur tour dans toutes les parties du corps. Cette théorie expliquerait à la rigueur la circulation de l'intestin, mais non celle de la peau; elle est d'ailleurs fondée sur une anatomie incomplète et ne donne point une explication suffisante des mouvements du sang. Or, la Sangsue médicinale et l'Aulastome adultes n'offrent point des conditions favorables à une étude directe de ces mouvements; en effet, le pigment foncé qui obscurcit leur peau détruit toute transparence chez ces animaux.

Pour mieux résoudre le problème, on s'adressa donc à des Hirudinées transparentes. Les adultes furent écartés, Weber (1) choisit les jeunes de la Sangsue médicinale; Kuntzmann, Jean Muller, Morren et la plupart des observateurs étudièrent la Néphélis vulgaire. Les résultats que ces savants auteurs ont signalés peuvent être ainsi résumés.

Suivant Weber, les vaisseaux présentent, à la manière de véritables cœurs, des pulsations qui se succèdent à des intervalles de temps à peu près réguliers. Leur action n'est pas simultanée, mais alternative; l'un des deux vaisseaux se remplit et se vide presque

(1) *Meckels archiv*, 1818, Heft 3 et 4, p. 399.

aussitôt; l'autre se remplit alors et à son tour se vide instantanément; puis il se fait une petite pause, pendant laquelle les deux vaisseaux latéraux sont vides. Ce mouvement se répète dans le même ordre et à plusieurs reprises. La contraction d'un vaisseau latéral, suivant Weber, ne se fait pas simultanément dans toute sa longueur, mais commence par une extrémité pour se terminer par l'autre. Les choses se passent d'une manière inverse dans l'autre vaisseau. Ces mouvements se continuent de la sorte pendant dix-sept ou dix-huit pulsations consécutives; puis, après une petite pause, ils s'effectuent pendant le même temps dans un sens opposé. Weber, on le voit, se rapproche à beaucoup d'égards de Thomas. Kuntzmann et Carus n'ont rien vu de semblable. Pendant les pulsations, disent-ils, on observe un mouvement confus dans le sang qui d'ailleurs ne coule point ainsi que Thomas le soutient, tantôt d'arrière en avant et tantôt d'avant en arrière, mais d'un côté à l'autre de l'animal alternativement.

Les observations de Kuntzmann (1) ont eu pour objet la Néphélis vulgaire. « Le cours du sang dans cette Hirudinée, dit-il, ne va point d'une extrémité à l'autre de l'animal, mais d'un de ses côtés au côté opposé, et cela de telle façon que, lorsque l'un des vaisseaux latéraux est rempli de sang, l'autre est entièrement vide; pendant que l'un de ces vaisseaux se remplit, certains corpuscules ronds, situés du même côté, se remplissent aussi, et ensuite le vaisseau dorsal avec les parties génitales.... » L'autre côté se remplit à son tour et de la même manière. Suivant Kuntzmann, le même vaisseau se remplit tout au plus de dix ou douze fois par minute; ce mouvement se ralentit d'ailleurs à mesure que l'oxygène de l'eau ambiante s'épuise.

M. Rodolphe Wagner a reproché, avec raison, à Kuntzmann d'avoir pris pour le vaisseau dorsal, un vaisseau qui appartient en réalité au côté ventral de l'animal. M. Jean Müller n'a point commis cette erreur: outre les grands vaisseaux latéraux, il reconnaît l'existence d'un troisième vaisseau situé au côté ventral et

(1) *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Blutegel*, Berlin, 1817, p. 74.

logeant dans son intérieur le cordon nerveux dont il accuse les nodosités.

Suivant ce célèbre et regretté physiologiste, la marche du sang se fait ainsi. Au premier temps, l'un des vaisseaux latéraux, le vaisseau moyen et les branches transversales intermédiaires se remplissent, et l'autre vaisseau latéral se vide; pendant le second temps ce dernier vaisseau se remplit pendant que les deux premiers se vident à leur tour; l'un des vaisseaux latéraux et le médian se trouvent toujours en antagonisme avec l'autre vaisseau latéral agissant isolément. Cette communauté d'un vaisseau latéral avec le ventral dure pendant 20 à 25 pulsations; après quoi le vaisseau ventral change d'associé, si l'on peut ainsi dire, et agit de concert avec l'autre vaisseau latéral. Quoi qu'il en soit, le sang va d'un côté à l'autre alternativement. Müller fait remarquer qu'il y a en outre une sorte de circulation longitudinale, dans le cercle des grands vaisseaux latéraux; il concilie ainsi Kuntzmann et Weber.

Meckel reproche à Müller de n'avoir pas reconnu l'existence du vaisseau dorsal déjà indiqué dans les Néphélis, par Delle Chiaje. Cette critique, ainsi que le fait remarquer M. Rodolphe Wagner, n'est pas absolument légitime ; en effet, l'espèce décrite par Jean Müller appartient certainement au genre Néphélis, tandis que celle qu'a observée Delle Chiaje, est probablement une Sangsue d'une espèce particulière, en sorte qu'on ne saurait conclure de l'une à l'autre.

Morren a également observé les mouvements du sang dans la Néphélis vulgaire; il décrit quatre vaisseaux, deux vaisseaux médians, et deux vaisseaux latéraux : les premiers sont pour lui des veines et les seconds des artères ; là-dessus il fonde une théorie des mouvements du sang; malheureusement cette théorie est fort obscure, et, qui pis est, suivant la remarque très juste de M. R. Wagner, elle ne paraît pas absolument exacte.

Audouin a résumé lui-même ses propres recherches sur la Sangsue dans un petit manuel fort bien fait (1); il s'exprime en ces termes :

(1) *Résumé d'entomologie*, par MM. Audouin et Milne Edwards, t. I, p. 15.

« Les observations que j'ai eu l'occasion de faire, et qui ont été » consignées dans le *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* (2), » me font *supposer* que la circulation a lieu de cette manière : les » troncs, ou vaisseaux latéraux, sont des espèces de golfes vei- » neux qui reçoivent le sang de toutes les parties du corps et l'en- » voient aux organes de la respiration où il se réoxygène ; alors, » une petite portion de ce sang reflue dans les vaisseaux, tandis » que l'autre, que je *suppose* la plus considérable, arrive au vaisseau » dorsal, puis au vaisseau ventral, qui tous deux le chassent dans » tout le corps d'où il revient dans les troncs latéraux qui ne » tardent pas à le distribuer aux organes de la respiration. »

Ainsi, pour Audouin, le vaisseau ventral et le dorsal sont des artères, et les vaisseaux latéraux représentent un système veineux. Je n'ai pas besoin de dire combien peu cette théorie, d'ailleurs hypothétique, du mouvement du sang dans les Sangsues, concorde avec les faits anatomiques que nous avons exposés.

Dugès qui a observé la circulation du sang dans les Néphélis n'est ni plus clair ni plus exact :

« Les Néphélis en liberté, dit-il, passent souvent des heures » entières fixées par leurs ventouses postérieures, et agitant d'une » continuelle ondulation leur corps légèrement aplati.... Durant ce » mouvement, les poches pulmonaires paraissent presque inertes, » et leurs vaisseaux se laissent à peine apercevoir, tandis que le » réseau cutané, dépendant des branches latéro- abdominales et » latéro-dorsales, se prononce d'une manière très marquée. Les » troncs médians sont alors peu perceptibles.... Le sang, au con- » traire, circule avec régularité dans les troncs latéraux, on le » voit marcher en grandes ondes, soit d'avant en arrière, soit » d'arrière en avant ; mais ce qui est bien digne d'attention, et dont » je me suis maintes fois convaincu, c'est que le sens de la progres- » sion est inverse dans les deux vaisseaux latéraux, antéro-posté- » rieur à droite, pour l'ordinaire, postéro-antérieur à gauche. » Sans doute aussi le sang marche de gauche à droite dans les » branches transverses de la moitié antérieure, de droite à gauche

(1) Art. SANGSUES.

» dans la moité postérieure, de sorte qu'il existe un véritable tor-
» rent circulatoire qui tourne autour du centre de l'Annélide, mais
» dans un sens horizontal.

» Dans d'autres circonstances, les Néphélis restent en repos,
» ou exécutent des mouvements respiratoires tout autres que ceux
» de l'ondulation respiratoire que nous venons de décrire. Les
» vaisseaux médians deviennent alors aussi apparents que les laté-
» raux, et l'appareil pulmonaire se montre fréquemment coloré
» d'un rouge vif. »

Dugès se demande s'il n'y a point alors, outre la circulation dans le sens horizontal qui dépend des vaisseaux latéraux, une circulation dans un plan vertical s'effectuant entre le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral, ainsi que cela a lieu dans les Lombrics et les Naïs. Ces mouvements seraient expliqués, suivant lui, par les branches abdomino-dorsales, qu'il suppose s'ouvrir dans le vaisseau dorsal, point sur lequel Dugès, comme nous l'avons déjà dit, s'est complétement trompé.

Outre ces deux circulations générales, Dugès imagine encore de petites circulations partielles dans les vésicules mucipares, qu'il considère comme des appareils pulmonaires. Elles recevraient le sang d'un rameau des branches abdominales, et l'anse mucipare, qu'il considère comme un vaisseau pulmonaire, le ramènerait dans le vaisseau latéral correspondant. Les vérités et les erreurs se mêlent dans cette exposition d'une manière inextricable : Dugès conclut des Néphélis aux Sangsues et réciproquement; il confond les vésicules sanguines des premières avec les vésicules mucipares des secondes; il prend l'anse mucipare pour un vaisseau. Quelle théorie physiologique certaine pourrait-on baser sur une anatomie si erronée?

J'ai exposé, trop en détail peut-être, ces travaux célèbres, pour montrer comment leurs auteurs, tout en croyant étudier la circulation dans les Hirudinées, n'observaient, en réalité, que les mouvements du sang dans les gros troncs; et ils ne pouvaient faire plus, n'ayant aucune connaissance précise des relations mutuelles de ces troncs dans les trames capillaires. Brandt lui-même, auquel on doit tant de détails précis sur l'anatomie des Sangsues, n'a

rien osé dire de la circulation, n'ayant pu découvrir les réseaux intermédiaires. Ayant eu le bonheur d'observer ces réseaux dans le plus grand détail, je puis donc essayer d'expliquer, et d'après mes recherches propres, comment s'opère la circulation du sang dans les Hirudinées bdelliennes, ou du moins dans les deux genres qu'il m'a été donné d'étudier d'une manière complète. Les recherches physiologiques qui ont été exposées ne nous seront pas absolument inutiles ; elles ont, en effet, établi quelques faits certains qui nous fourniront des éléments précieux. Or le problème se réduit à ceci : une disposition anatomique étant donnée, est-il impossible d'en déterminer *rationnellement* les conséquences ? C'est à ce point de vue que j'ai à mon tour essayé de résoudre la question qui fait l'objet de ce travail.

Je puis, ce me semble, admettre pour certain, d'après mes propres recherches et d'après celles de mes devanciers, que les vaisseaux latéraux se contractent alternativement, de sorte qu'il y a continuellement de l'un à l'autre un va-et-vient du sang.

Ce mouvement alternatif suppose l'existence de communications directes entre les deux vaisseaux. Ces communications sont, en effet, établies au côté ventral, dans toute la longueur du corps, par toutes les branches latéro-abdominales, et au côté dorsal par les grandes arcades anastomotiques, qui unissent d'un côté à l'autre, au-dessus de l'intestin gastro-iléal, les divisions antérieures de cinq paires de branches latéro-dorsales.

Cette remarque incontestable sera le point de départ de nos raisonnements.

Les vaisseaux latéraux se contractant alternativement, toutes les traverses anastomotiques qui les unissent sont nécessairement parcourues par le sang tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; mais, quel que soit le sens de ce mouvement, le cours du sang, dans toutes les branches qui naîtront de ces traverses, aura une direction constante, les vaisseaux latéraux pouvant être en réalité comparés à deux corps de pompe dont le jeu est alternatif. Le mouvement du sang dans ces branches pourra à la rigueur être suspendu, mais jamais interverti.

Considérons en premier lieu les mouvements du sang dans les

rameaux émanés des traverses latéro-abdominales. Ces rameaux, avons-nous dit, sont destinés les uns aux anses et aux vésicules mucipares, les autres aux organes génitaux et à la peau.

Les premiers, dans les conditions que nous avons définies, jouent nécessairement le rôle d'artères. Par eux, le sang vient à la branche antérieure des anses mucipares, à la vésicule et par l'intermédiaire de ses réseaux à la branche postérieure des anses. Le sang remplit ainsi les réseaux vasculaires délicats qui existent dans le tissu de ces organes.

Mais, après avoir été remplis, comment ces réseaux se videront-ils du sang qu'ils ont reçu pour en admettre un nouveau? Ce sang reviendra-t-il sur ses pas? Dans les conditions où nous sommes, la chose est impossible; l'existence de vaisseaux efférents paraît donc indispensable : or ces vaisseaux existent-ils en effet?

A cette question, nous pouvons répondre affirmativement. Rappelons les vaisseaux qui, du réseau capillaire des anses mucipares, se portent dans les réseaux cutanés; rappelons encore le long vaisseau qui, du sommet des anses, descend au vaisseau ventral, et se renfle au-dessus des testicules en cœurs moniliformes. Or que devient ce sang arrivé au vaisseau ventral par l'intermédiaire des cœurs? Il en remplit d'abord la cavité, et revient en définitive à la peau par l'intermédiaire des branches abdomino-dorsales; une autre partie du sang, amené aux cœurs moniliformes, arrive au même but par les branches cardio-dorsales. Voici donc, pour chaque appareil mucipare, une circulation complète. Le sang leur vient des vaisseaux latéraux, et revient en définitive à la peau, c'est-à-dire aux réseaux respiratoires.

La même chose a lieu pour les testicules; leurs artères naissent des cœurs moniliformes, et leurs veines vont aux réseaux cutanés inférieurs. Il en est de même des veines des organes copulateurs, dont les artères viennent directement des branches latéro-abdominales.

Ces observations, dictées par une anatomie rigoureuse, rendent la signification du vaisseau ventral évidente. C'est une veine commune pour tous les appareils mucipares, et cette veine, dont

les ramifications nourrissent chemin faisant les parois de l'ingluvies, est afférente aux réseaux respiratoires supérieurs.

Toutefois, comment les mouvements du sang se feront-ils dans ce vaisseau, ses parois étant faibles et à peine musculaires? Nous répondrons qu'ils reçoivent une certaine impulsion des cœurs moniliformes, impulsion à laquelle s'en ajoute une autre, dont nous expliquerons dans un instant la cause.

Examinons maintenant les grandes anastomoses des branches latéro-dorsales au-dessus de l'intestin médian.

Nous avons déjà dit que ces arcades anastomotiques fournissent les deux branches collatérales de l'intestin gastro-iléal. Ces branches, d'après les raisons que nous avons indiquées, sont nécessairement les artères de l'intestin; elles portent le sang dans les grands réseaux de la valvule spiroïde. Reviendra-t-il sur ses pas? En aucune manière; une grande veine est là pour le recevoir. Cette grande veine est le vaisseau dorsal; il reçoit le sang de l'intestin, et le porte, à la façon des veines afférentes, dans les réseaux respiratoires supérieurs, les plus riches, les plus actifs de tous.

La disposition des parties et l'analogie obligent d'accepter les conclusions suivantes : à partir de la vésicule anale, le sang constamment chassé par les vaisseaux latéraux, remplissant incessamment les réseaux intestinaux, marche d'arrière en avant dans le vaisseau dorsal, et s'écoule par ses branches latérales; peut-être aussi à la partie postérieure du corps, se meut-il d'avant en arrière dans ces divisions du vaisseau dorsal qui viennent s'unir à l'ampoule postérieure du vaisseau ventral, apportant sans doute une impulsion nouvelle au sang qui circule dans ce dernier vaisseau, impulsion qu'augmenteraient encore les courants veineux, émanés de la ventouse postérieure.

Le vaisseau ventral et le vaisseau dorsal ont ainsi des fonctions communes, ce sont des veines afférentes aux réseaux respiratoires supérieurs. C'est donc avec raison que Knolz définissait le vaisseau dorsal une veine porte; mais ce n'est point là une veine porte hépatique, c'est une veine porte pulmonaire ou branchiale.

Jusque-là tout est clair, les faits anatomiques peuvent être aisé-

ment interprétés, mais il n'en est pas de même quand il s'agit des branches latéro-dorsales et de leurs ramifications cutanées.

Nous avons déjà fait la remarque que les réseaux cutanés dorsaux, émanés des branches latéro-dorsales sur un des côtés du corps, ne communiquent point sur la ligne médio-dorsale avec les réseaux du côté opposé, sinon par des capillaires très rares, et par cela même insignifiants. Sous ce point de vue, il y a une séparation complète entre les deux côtés du corps; d'ailleurs point de vaisseaux assimilables à des veines. Le sang que les branches des vaisseaux latéraux amènent à la peau, ne peut revenir à son point de départ que par les canaux mêmes qui l'ont apporté.

C'est là une très grande difficulté et je n'ai pu la résoudre que par des essais cent fois répétés et par des réflexions assidues. Or, voici ce que ces essais et ces réflexions m'ont appris.

Quand on pousse dans l'un des vaisseaux latéraux une injection très fluide, cette injection ne pénètre pas avec une égale facilité dans tous les réseaux cutanés. Les réseaux superficiels se remplissent les premiers malgré leur extrême finesse, et leur injection est parfaite alors que rien n'a pénétré dans les réseaux variqueux.

Ce résultat est constant quand on injecte des Sangsues récemment tuées; les réseaux variqueux ne s'injectent alors que dans certains cas exceptionnels, et toujours d'une manière très limitée.

Si, au contraire, on a soumis l'animal à une macération prolongée, les réseaux variqueux se remplissent aisément, comme si une grande résistance était vaincue, et l'on peut obtenir ainsi les résultats les plus riches.

Quoi qu'il en soit, il est démontré que chez l'animal frais, les réseaux cutanés se remplissent les premiers; c'est donc par leur intermédiaire que s'injectent parfois les réseaux variqueux. On peut tirer de ce fait une conséquence immédiate, savoir, que le sang que les vaisseaux latéraux et les veines portes respiratoires ont amené dans les réseaux superficiels, vient s'accumuler dans les réseaux cutanés profonds et surtout dans les réseaux variqueux.

Ces réseaux jouent donc le rôle d'un grand réservoir où le sang qui vient de la peau s'accumule. La manière dont ce réservoir se

déverse dans les vaisseaux latéraux, mérite une attention toute particulière.

Les deux vaisseaux latéraux jouent alternativement le rôle de cœurs, et il en est de même des branches latéro-latérales et latéro-dorsales. Quand le système gauche, par exemple, se contracte, il se vide du sang et le chasse dans le côté opposé qui se remplit comme une éponge, sous une pression presque instantanée.

Or, il y a évidemment un moment où cette pression cesse, où le vaisseau qui s'est contracté va se relâcher, où celui qui s'était relaché va se contracter ; or, c'est seulement dans le moment très court où la pression est nulle dans les branches dilatées que le reflux des réseaux variqueux peut s'effectuer dans ces branches.

On peut expliquer ainsi comment chez les jeunes Sangsues, à peine sorties de l'œuf, les deux moitiés du corps se vident et s'emplissent alternativement, la masse entière du sang semblant alors passer d'un côté à l'autre par un va-et-vient perpétuel. Ce spectacle donne immédiatement l'idée d'une oscillation incessante de la masse du sang entre les deux réseaux respiratoires.

Mais une question se présente ici : comment, dans un système vasculaire dépourvu de valvules, les circulations partielles peuvent-elles s'accomplir dans un sens régulier et constant ? Un courant n'en refoulera-t-il jamais un autre ? Le sang que les branches latéro-dorsales amènent à la peau ne forcera-t-il jamais le sang que le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral y apportent de leur côté, de rebrousser chemin ? A cela je répondrai que la constance des mouvements du sang peut être aisément expliquée par la prédominance de certains courants sur les autres. Le sang du vaisseau dorsal, par exemple, doit conserver une vitesse très grande, les réseaux lâches et grossiers de la valvule spiroïde d'où il tire son origine, n'ayant pu éteindre complétement l'impulsion reçue des vaisseaux latéraux; d'ailleurs, si les courants inverses et équivalents se rencontraient dans les réseaux cutanés superficiels, le sang trouverait à l'instant dans les réseaux variqueux une dérivation facile; l'existence de ces réseaux est donc d'une importance capitale pour l'explication de ces mouvements.

Au surplus, l'absence de valvules dans les vaisseaux des Hirudi-

nées n'est pas un fait absolu ; le vaisseau dorsal en particulier en est pourvu dans les Branchellions, les Piscicoles et les Clepsines suivant les observations de MM. Leydig et de Quatrefages, et ces observateurs ont constaté que le sang s'y meut d'arrière en avant, d'un mouvement constant (1).

Il me paraît à peu près certain d'après les faits que j'ai exposés, qu'il y a aussi de petites valvules, au point où les réseaux variqueux s'abouchent avec les branches des vaisseaux latéraux ; je dois avouer toutefois ne les avoir point vues, la petitesse des parties rendant cette observation très difficile ; mais les résultats donnés par les injections rendent leur existence très probable.

Je résumerai dans les propositions suivantes, les conclusions de ce mémoire :

1° Le sang oscille entre les deux réseaux respiratoires cutanés par un va-et-vient continuel ;

2° Il circule dans les appareils mucipares, dans les glandes spermatogènes, dans les organes copulateurs, et dans les réseaux de l'intestin gastro-iléal ;

3° Les grands réseaux variqueux sont des réservoirs pour la masse du sang et font l'office d'un immense diverticulum où les courants cutanés se déversent en toute liberté, en sorte que le sens des circulations partielles dont nous avons parlé ne peut être changé.

(1) Il en est de même dans certaines Annélides dorsibranches, suivant les belles observations de M. Milne Edwards (*Comptes rendus*, 1837, p. 843 ; *Règne animal illustré*).

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Cette figure est destinée à montrer l'ensemble des réseaux variqueux sur le côté gauche du corps.

VL. Vaisseau latéral.
VD. Vaisseau dorsal.
VV. Vaisseau ventral.
CD. Canal déférent.
CM. Anses mucipares.
VM. Vésicules mucipares.
1. Branches latéro-latérales.
1′. Tronc des branches latéro-dorsales.
2. Divisions antérieures des branches latéro-dorsales.
2′. Divisions postérieures de ces branches.
3 et 3′. Branches cutanées du vaisseau dorsal.
4, 4, 4, 4. Branches latéro-abdominales.
4′. Vaisseaux anastomotiques, unissant l'une à l'autre les branches abdominales.
5. Rameaux des branches abdominales se ramifiant sur les vésicules mucipares.
6. Petit vaisseau parallèle au canal excréteur des anses et se portant du réseau vasculaire de la vésicule, au réseau vasculaire de la branche postérieure de l'anse.
7. Veines supérieures des anses mucipares.
8. Veine inférieure aboutissant aux cœurs moniliformes.
9. Cœurs moniliformes situés au-dessus des testicules. Ils donnent une branche ascendante aux réseaux cutanés supérieurs et un grand nombre de vaisseaux au testicule.
10. Vaisseau légèrement recourbé en arrière qui unit au vaisseau ventral la dernière ampoule des cœurs moniliformes.
11. Branches abdomino-dorsales.
12. Vaisseaux courts, de Brandt.

N. B. Les réseaux intermédiaires qui unissent sur les parois de l'*Ingluvies* les branches abdomino-dorsales, cardio-dorsales et les vaisseaux courts de Brandt, ont été supprimés à dessein.

Fig. 2. Cette figure représente un fragment de l'intestin gastro-iléal ouvert pour montrer la valvule spiroïde et ses réseaux vasculaires.

aa. Troncs émanés des arcades anastomotiques des branches latéro-dorsales et fournissant les artères collatérales.
bb. Artères collatérales.
cc. Vaisseau médian inférieur, l'une des racines du vaisseau dorsal.

3' 2' 3 2 3' 2' 3 2

VD VD

PV.S.

CM

1'

8

L VL

6

M

5

4 CD

PVI

VV

9 10 4 11 4 12 4 4

Fig. 1.

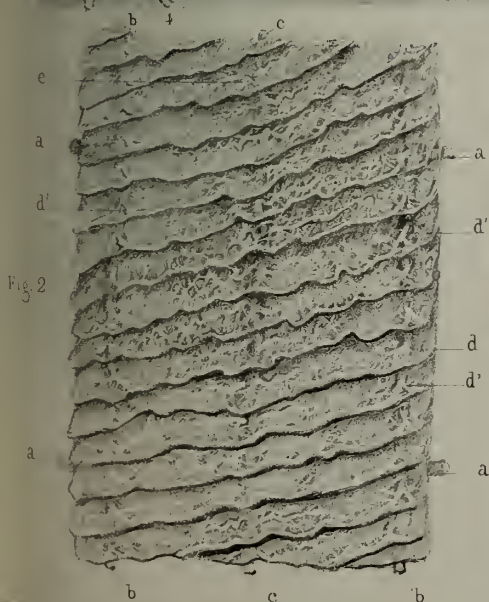


Fig. 2

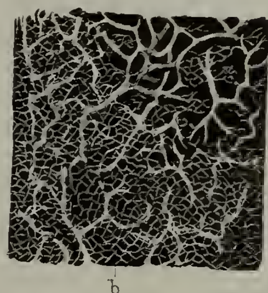


Fig. 3.

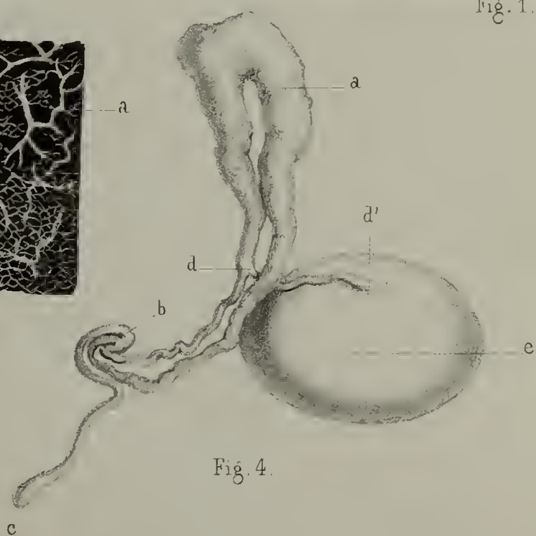


Fig. 4.

Gratiolet del. ann 1861. Imp. Becquet à Paris.

d. Lames de la valvule spiroïde.

d'd'. Artères de la valvule spiroïde aboutissant au vaisseau marginal.

e'. Veines de la valvule spiroïde se portant à la racine inférieure du vaisseau dorsal.

Fig. 3. Elle est destinée à montrer, sous un fort grossissement, les réseaux cutanés superficiels.

a. Réseau cutané interstitiel.

b. Réseau cutané superficiel.

Fig. 4. Appareil mucipare.

a. Partie supérieure de l'anse mucipare.

b. Son extrémité enroulée.

c. Son appendice cæcale.

d. Petit canal excréteur de l'anse, émanant de la branche antérieure

d'. Point où il s'ouvre dans la vésicule mucipare.

e. Vésicule mucipare.

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.